



**MAHALLE DÜZEYİNDE YEŞİL ALTYAPI BİLEŞENİ OLARAK SOKAK
AĞAÇLARININ KORUNMASINA YÖNELİK BİR YAKLAŞIM:
BAHÇELİEVLER SEMTİ ANKARA ÖRNEĞİ**

Ayça İNCİ

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ŞEHİR VE BÖLGE PLANLAMA ANA BİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

TEMMUZ 2023

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Ayça İNCİ

12/07/2023

MAHALLE DÜZEYİNDE YEŞİL ALTYAPI BİLEŞENİ OLARAK SOKAK
AĞAÇLARININ KORUNMASINA YÖNELİK BİR YAKLAŞIM: BAHÇELİEVLER

SEMTİ ANKARA ÖRNEĞİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Ayça İNCİ

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Temmuz 2023

ÖZET

Küresel olarak yaşanan kentsel büyüme/dönüşüm süreci doğa ve insan etkileşimini olumsuz yönde etkilemektedir. Bu dönüşüm süreci yapı yoğunluğunu arttırırken doğal alanların azalmasına ve geçirimsiz yüzeylerin artmasına yol açmaktadır. Kentsel yayılma ve nüfus artışı ile birlikte iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine açık yaşam alanlarının ortaya çıkmasına da neden olmaktadır. İklim dirençli mahalle tasarımı yaklaşımı içinde; yeşil alanlar ve sokak ağaçları, yeşil altyapı gibi doğa tabanlı altyapı sistemlerinin temel bileşenidir. Çevresel, sosyal, psikolojik ve ekonomik faydaları olan sokak ağaçları, bugün birçok tehditle karşı karşıyadır. Ayrıca sokak ağaçlarının korunmasına yönelik yapılan çalışmaların yetersiz olması, yeni sokak ağaçlarının dikilmemesi sonucunda kanopi sürekliliğiyle oluşan yeşil ağ da bozulmaktadır. Hızlı ve mevcut değerleri gözetmeyen bir kentsel dönüşüm sürecinin yaşandığı, olgun sokak ağacı sayısı ve kanopi sürekliliğinin varlığı ve önemi açısından çalışma alanı olarak Ankara’da Çankaya ilçesinde yer alan Bahçelievler semti seçilmiştir. Bu çalışma, mahalle düzeyinde sokak ağaçlarının iklim değişikliğine uyumda nasıl bir altyapı hizmeti sağladığını ortaya koymaktadır. Tezde nitel ve nicel araştırma yöntemleri birlikte kullanılmıştır. Çalışma alanındaki 107 sokak, kanopi sürekliliği açısından 6 farklı tipoloji içinde değerlendirilmiş ve bu sokakları temsil eden bir rota belirlenmiştir. Rota üzerinde 50 katılımcı ile sokak ağaç varlığı tipolojisi test edilmiş ve sokak ağaçlarının korunması konusunda görüşleri alınmıştır. Ayrıca rota üzerindeki sokak ağaçlarının envanter kaydı, tez kapsamında içeriği oluşturulan “Kapımdaki Doğa” telefon uygulaması ile gerçekleştirilmiştir. i-Tree Eco programı kullanılarak rota üzerindeki ağaçların ekosistem hizmet değeri ortaya konulmuştur. Sokak ağaçları, çok boyutlu sağladığı faydalar da dikkate alınarak mahalle ve kent düzeyinde iklim dirençli planlama ve tasarım süreçlerine dahil edilmelidir. Tez, kentin sokak ağaçlarının bir yeşil altyapı olarak korunmasının gerekliliğine ve bu sokak ağaçları sisteminin sürdürülebilir yönetiminde mahalle düzeyinde geliştirilecek katılımcı süreçlerin ve araçların önemine vurgu yapmaktadır.

Bilim Kodu : 80206
Anahtar Kelimeler : Sokak ağaçları, Kanopi sürekliliği, Ekosistem hizmetleri, Vatandaş bilimi, İklim dirençli mahalle, Bahçelievler semti, Ankara
Sayfa Adedi : 161
Danışman : Prof. Dr. Nilgün GÖRER TAMER

AN APPROACH TO PROTECTION OF STREET TREES AS GREEN
INFRASTRUCTURE UNIT AT THE NEIGHBORHOOD LEVEL: THE CASE OF
ANKARA BAĞÇELİEVLER DISTRICT

(M. Sc. Thesis)

Ayça İNCİ

GAZİ UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

July 2023

ABSTRACT

The urban growth/transformation process experienced globally affects the interaction between nature and human negatively. While this transformation process increases the building density, it leads to decrease in natural areas and increase in impermeable surfaces. Along with urban sprawl and population growth, it also causes the emergence of living spaces open to the negative effects of climate change. Within the climate-resilient neighborhood design approach; green areas and street trees are the basic components of nature-based infrastructure systems such as green infrastructure. Street trees, which have environmental, social, psychological and economic benefits, face many threats today. Also, as a result of insufficient efforts to protect street trees and not planting new street trees, the green network formed by the continuity of the canopy of the trees is deteriorated. Bağçelievler district, which is located in Çankaya district of Ankara, was chosen as the study area in terms of the number of mature street trees and the presence and importance of canopy continuity, where rapid and disregarding existent values urban transformation process is experienced. This study reveals how street trees at the neighborhood level provide an infrastructure service in adaptation to climate change. Qualitative and quantitative research methods were used together in the thesis. 107 streets were evaluated in 6 different typologies in terms of canopy continuity and a route representing these streets was determined. Street tree presence typology was tested with 50 participants on the route and their opinions were taken on the protection of street trees. In addition, the inventory recording of the street trees on the route was carried out with the “Nature at My Door” phone application, the content of which was created within the scope of the thesis. By using the i-Tree Eco program, the ecosystem service value of the trees on the route has been revealed. Street trees should be included in climate-resilient planning and design processes at the neighborhood and city level, taking into account their multidimensional benefits. The thesis emphasizes the necessity of protecting the city's street trees as green infrastructure and the importance of participatory processes and tools to be developed at the neighborhood level in the sustainable management of this street tree system.

Bilim Kodu : 80206

Anahtar Kelimeler : Street trees, Canopy continuity, Ecosystem services, Citizen science, Climate-resilient neighborhood, Bağçelievler district, Ankara

Sayfa Adedi : 161

Danışman : Prof. Dr. Nilgün GÖRER TAMER

TEŞEKKÜR

Tez çalışmasının her aşamasında bana her türlü desteğini sunan, bilgileri ve tecrübeleri ile beni yönlendiren danışman hocam sayın Prof. Dr. Nilgün GÖRER TAMER’e çok teşekkür ederim. Tezin gelişmesine katkı sağlayan sayın jüri üyelerime teşekkür ederim. Çalışmam boyunca değerli bilgi ve tecrübeleri ile bana destek olan Prof. Dr. Ahmet DEMİRTAŞ ve Doç. Dr. Zühal DİLAVER hocalarıma teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca sadece yüksek lisans sürecinde değil lisans hayatım boyunca bana akademik açıdan farklı bakış açıları kazandırdığını düşündüğüm hocam sayın Prof. Dr. Nilgöl KARADENİZ’e teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin çalışma alanı olan Bahçelievler, Çankaya’da, veriye erişim konusunda yardımlarını esirgemeyen Çankaya Belediyesi’ne, tez çalışmasına katkıları ve verdikleri tez teşvik ödülü için Bahçelievler Yardımlaşma ve Dayanışma Derneği’ne, “Kapımdaki Doğa” projesini destekleyen Çankaya Belediyesi Dış İlişkiler Müdürü Umut Berker SEVİLMİŞ’e, Başarsoft Yazılım Geliştirme Müdürü Alper DEĞİRMENCİ ile Yazılım Geliştirme Takım Lideri Berk SÖNMEZ’e, ve UNDP GEF-SGP ekibine teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca tezin uygulama kısmında sokak ağaçlarına ilişkin verilerin toplanmasında destek olan Gazi Üniversitesi Şehir ve Bölge Planlama Ana Bilim Dalı “Çevre Çalışmalarında Coğrafi Bilgi Sistemi” yüksek lisans dersi öğrencilerine ve ankete katılan gönüllülere çok teşekkür ederim.

Tez yazım sürecinde beni manevi desteğiyle motive eden sevgili dostum Ece YAZICIOĞLU’na çok teşekkür ederim.

Son olarak hayatım boyunca maddi manevi destekleriyle her zaman yanımda olan sevgili annem Hatice İNCİ’ye, sevgili babam İdris İNCİ’ye ve sevgili ablam Ezgi İNCİ’ye sonsuz teşekkür ve saygılarımı sunarım.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	x
RESİMLERİN LİSTESİ	xi
HARİTALARIN LİSTESİ.....	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xiv
1. GİRİŞ.....	1
2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE: SOKAK AĞAÇLARININ SÜRDÜRÜLEBİLİR YÖNETİMİ	9
2.1. Sokak Ağaçlarının Mahalle Müsterekleri Ve Vatandaş Bilimi Kapsamında Değerlendirilmesi.....	13
2.2. Sokak Ağaçlarının Ekosistem Hizmetleri Kapsamında Değerlendirilmesi	18
2.2.1. Sokak ağaçlarının çevresel faydaları.....	19
2.2.2. Sokak ağaçlarının ekonomik ve sosyal faydaları	23
3. DÜNYA ÖRNEKLERİ ÜZERİNDEN SOKAK AĞAÇLARININ KORUNMASI VE YÖNETİMİ ÇALIŞMALARININ DEĞERLENDİRİLMESİ	27
3.1. Londra Örneği (İngiltere).....	27
3.2. New York Örneği (ABD).....	29
3.3. San Francisco Örneği (ABD).....	35
3.4. Barcelona Örneği (İspanya)	38
4. MATERYAL VE YÖNTEM.....	41

	Sayfa
4.1. Çalışma Alanına Ve Konunun Önemine İlişkin Değerlendirmeler.....	42
4.2. Gözleme Dayalı Olarak Sokak Ağacı Varlığının Sınıflandırılması	63
4.3. Sokak Ağaçları Envanter Çalışması: Kapımdaki Doğa Uygulaması	68
4.4. Anket Uygulaması	75
5. BULGULAR VE TARTIŞMA	77
5.1. Sokak Ağacı Varlığının Değerlendirilmesi.....	77
5.2. Rota Üzerindeki Sokak Ağaçlarının Envanter Bilgisi Üzerinden Ekosistem Hizmetleri Katkısının Değerlendirilmesi	88
5.3. Kullanıcıların Rota Üzerindeki Sokak Ağaç Varlığını Değerlendirmesi	101
5.4. Kanopi Sürekliliği Ve Yeşil Altyapı Ağının Geliştirilmesi İçin Öneriler	109
6. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME.....	115
KAYNAKLAR	123
EKLER.....	135
ÖZGEÇMİŞ	161

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 2.1. Alanyazında çalışmaların anahtar sözcüklere ve yıllara göre dağılımı	10
Çizelge 2.2. Proquest veri tabanında çalışma kapsamındaki ilişkili anahtar sözcükler ve tez sayısı.....	11
Çizelge 4.1. Sokak ağaç varlığının sokak yeşil görünümünü etkilediği göstergeler ve alanyazında bu göstergelerin tartışıldığı kaynaklar	64
Çizelge 4.2. Sokak ağaç varlığının sokak yeşil görünümünü etkilediği göstergeler ve puanlama	66
Çizelge 4.3. Ön ve yan bahçelerde bulunan ağaç varlığının sokak yeşil görünümünü etkilediği göstergeler ve puanlama	66
Çizelge 5.1. Rota üzerindeki sokak ağacı türlerinin dağılımı	88
Çizelge 5.2. Çalışma alanındaki sokak ağaçlarının sıklığı.....	89
Çizelge 5.3. Çalışma alanındaki sokak ağaçlarının gövde çaplarına göre sınıflandırılması	90
Çizelge 5.4. Çalışma alanındaki sokak ağaçlarının yüksekliklerine göre sınıflandırılması	91
Çizelge 5.5. Sokaklardaki toplam geçirimli yüzey alanı.....	91
Çizelge 5.6. Sokaklardaki kanopi yoğunluğu	92
Çizelge 5.7. Çalışma alanındaki sokak ağaçlarının canlılığını tehdit eden durumlar	92
Çizelge 5.8. Çalışma alanındaki sokak ağaçlarının gelişimini etkileyebilecek tehditlere maruz kalma durumu	93
Çizelge 5.9. Rota üzerindeki sokak ağaçlarının türlerine göre yılda ürettiği oksijen miktarı	98
Çizelge 5.10. Katılımcılar ile ilgili genel bilgiler	101
Çizelge 5.11. Katılımcıların sokak ağacı varlığına ilişkin sokak temelli görüşleri	103
Çizelge 5.12. Katılımcıların sokak ağaç varlığına ilişkin farkındalık düzeyi ve yönetimine ilişkin görüşleri	106

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Alanyazının gelişimi.....	10
Şekil 2.2. Kavramsal çerçeve.....	12
Şekil 2.3. Ağaçlar tarafından sıcaklığın azaltılması	22
Şekil 4.1. Araştırmanın adımları ve süreci.....	42
Şekil 4.2. Bahçelievler mahallesinde bulunan sokak ağaçlarına ilişkin veriler.....	50
Şekil 4.3. Yukarı Bahçelievler mahallesinde bulunan sokak ağaçlarına ilişkin veriler..	51
Şekil 4.4. Emek mahallesinde bulunan sokak ağaçlarına ilişkin veriler.....	52
Şekil 5.1. Sokak ağaçlarının türlerine göre karbon depolama miktarı.....	95
Şekil 5.2. Sokak ağaçlarının türlerine göre karbon tutma miktarı	96
Şekil 5.3. Sokak ağaçlarının yıllık olarak ortadan kaldırdığı hava kirliliği	97
Şekil 5.4. Sokak ağaçlarının yılda geciktirmeye çalıştığı yağmur suyu akışı miktarı	99
Şekil 5.5. Sokak ağaçlarının ikame değeri.....	99

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 4.1. Ankara Bahçelievler yapı kooperatifi planı (12.11.1935).....	44
Resim 4.2. H. Jansen'in sokak tasarımı	44
Resim 4.3. H. Jansen'in sokak tasarımı	45
Resim 4.4. H. Jansen'in hazırladığı 1936 yerleşim planı ve günümüzdeki durumu	45
Resim 4.5. Sokak ağaçlarının estetik ve iklimsel konfor açısından sokakta oluşturdukları etki	53
Resim 4.6. Ön bahçelerin kaybı, otopark alanına dönüşümü.....	55
Resim 4.7. Her yeni bir inşaat ile sokak ağaçlarının yok olması.....	56
Resim 4.8. Kaldırımların işgali, reklam panoları sorunu, ticari kullanımların bulunduğu ve yok olan sokak ağaçları.....	57
Resim 4.9. Sokak ağaçlarının üstüne çeşitli malzemelerin sabitlenmiş olması	58
Resim 4.10. Kentsel dönüşüm veya yanlış budamadan kaynaklı hastalanan, ölen, kesilen sokak ağaçları	59
Resim 4.11. Hastalıklı ağaçlar	60
Resim 4.12. Ağaç çukur alanı yetersizliği.....	61
Resim 4.13. Kamusal alandaki ağaç çukur alanı kaybı, yeşil alan varlığı ve geçirgen yüzey kaybına neden oluyor	62
Resim 5.1. Belirlenen rotadaki sokaklardan görüntüler	85

HARİTALARIN LİSTESİ

Harita	Sayfa
Harita 3.1. Londra sokak ağaçları haritası.....	28
Harita 3.2. Londra Çınar ağaçlarının dağılımı	31
Harita 3.3. New York’da bulunan sokak ağaçlarına ilişkin ekolojik faydalar	32
Harita 3.4. Sokak ağaçlarının ağaç türüne göre filtrelenmesi	32
Harita 3.5. Sokak ağaçlarının ağaç çapına göre filtrelenmesi.....	33
Harita 3.6. Ağaç bakım gruplarından biri olan “Trees New York” grubunun bildirdikleri aktiviteler ve grup istatistikleri	33
Harita 3.7. Kaldırılan ve kaldırılması planlanan ölü sokak ağaçlarının dağılımı	34
Harita 3.8. Budanan ve budanması planlanan sokak ağaçlarının dağılımı	34
Harita 3.9. San Francisco sokak ağaçları haritası	36
Harita 3.10. Dişbudak ağacının (<i>Fraxinus sp.</i>) dağılımı	37
Harita 3.11. Mahalle düzeyinde grup organizasyonlarına erişim.....	38
Harita 3.12. Barcelona sokak ağaçları haritası	40
Harita 4.1. Bahçelievler semtinin Ankara kentindeki konumu ve çalışma alanı olan Bahçelievler, Yukarı Bahçelievler ve Emek mahallelerinin sınırları	43
Harita 4.2. Çankaya Belediyesi sokak ağaç envanterine kayıtlı mahallelerin sokak ağacı sayısı	47
Harita 4.3. Çankaya Belediyesi sokak ağaç envanterine kayıtlı mahallelere göre ağaç yoğunluğu dağılımı	48
Harita 4.4. Çankaya Belediyesi sokak ağaç envanterine kayıtlı mahallelerde 100 kişi başına düşen sokak ağacı sayısı	49
Harita 4.5. Sokakların ağaç varlığı algısına göre sınıflandırılması	68
Harita 4.6. Çalışma alanında sokak ağaç varlığına göre belirlenen rota	72
Harita 4.7. Rota üzerinde uygulamanın ekran görüntüsü: ağaç bilgi kartı girişi ve ağaç varlığının haritadaki gösterimi.....	73
Harita 5.1. Kanopi sürekliliği olan örnek sokaklardan uydu ve sokak görüntüsü	78

Harita	Sayfa
Harita 5.2. Sokak ağaçlarının yoğun olduğu ve yarı kapalılık oluşturduğu örnek sokaklardan uydu ve sokak görüntüsü	79
Harita 5.3. Sokak ağaçlarının seyrek olduğu örnek sokaklardan uydu ve sokak görüntüsü.....	80
Harita 5.4. Sokak ağaçlarının çok seyrek olduğu örnek sokaklardan uydu ve sokak görüntüsü.....	81
Harita 5.5. Sokak ağaçlarının olmadığı örnek sokaklardan uydu ve sokak görüntüsü ...	83
Harita 5.6. Ön ve yan bahçelerde bulunan ağaç varlığının sokak yeşil görünümüne etkisi olan örnek sokaklardan uydu ve sokak görüntüsü	84
Harita 5.7. Kanopi sürekliliği olan sokaklar	111
Harita 5.8. Kanopi sürekliliği olan sokaklar ile sokak ağaçlarının yoğun olduğu ve yarı kapalılık oluşturan sokaklar	112
Harita 5.9. Sokak ağaçlarının seyrek ve çok seyrek olduğu sokaklar.....	113
Harita 5.10. Çalışma alanında oluşacak yeşil altyapı ağı.....	114

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler

Açıklamalar

m³

Metreküp

m²

Metrekare

m

Metre

cm

Santimetre

Kısaltmalar

Açıklamalar

ABD

Amerika Birleşik Devletleri

BM

Birleşmiş Milletler

CBD

Convention on Biological Diversity

CBS

Coğrafi Bilgi Sistemi

DBH

Diameter at Breast Height

GEF

Global Environment Facility

PAD

Peyzaj araştırmaları Derneği

SGP

Small Grants Programme

TSE

Türk Standartları Enstitüsü

UNDP

United Nations Development Program

USDA

United States Department of Agriculture

UV

Ultraviyole radyasyon

YÖK

Yüksek Öğretim Kurumu

1. GİRİŞ

21. yüzyılda kentlerde iklim değişikliğine uyum başta olmak üzere salgın hastalıklar, afetler, çevre kirliliği, yoksulluk, mekânsal adalet gibi pek çok sorun çok sayıda insanı etkileyecektir. Kentler hava kirliliği, ısı stresi ve aşırı yağışlar olmak üzere çevresel zorluklar ile karşı karşıya kalacaktır. İklim değişikliğinin olumsuz etkileriyle birlikte kentsel büyüme ve artan yapılaşma sıcaklık artışlarının daha da şiddetli olmasına neden olacaktır (De Oliveira ve diğerleri, 2011). Böylelikle bu sorunlar ile başa çıkabilecek dirençli kentlerin planlanması ve yönetimi konuları daha da önem kazanacaktır. Bu süreçte yapılı çevre ve doğal sistemler arasındaki ilişkinin uyumlaştırılmasında kullanılan doğa tabanlı planlama yaklaşımları öne çıkmaktadır. Bu bağlamda sokak ağaçları, kentlerdeki altyapının önemli bir bileşeni olarak değerlendirilmektedir. Sokak ağaçları çoklu ekosistem hizmetleri sağlar ve dolayısıyla kentsel esnekliğe, sürdürülebilirliğe ve yaşanabilirliğe katkıda bulunur (Baró, Calderón-Argelich, Langemeyer ve Connolly, 2019). Oluşturdukları kanopi sürekliliği ile yeşil bir koridor oluşturarak kent içinde doğal bir ortam yaratan sokak ağaçları, yeşil altyapının ve iklim dirençli mahallelerin önemli bir parçasıdır. Özellikle sokak ağaçlarının üzerinde yetiştikleri ağaç çukuru alanları geçirimsiz yüzeylerin arttığı şehir merkezlerinde geçirimli yüzeylerin oluşmasını, taşkınların önlenmesini, yeraltı suyunun beslenmesini sağlar ve böylece yeşil altyapı olarak işlev görür. Sokak ağaçları özellikle yaz aylarında sağladıkları gölgelik alanlarla sokaklarda, kentsel ısı adası etkisini azaltarak, iklimsel konforun oluşmasını sağlar. Ayrıca sera gazı salımlarını azaltarak iklimin düzenlenmesine katkı verir. Bu etkilerin sokaklarda fark edilmesi için sokak ağaç varlığının sağladığı kanopi sürekliliğinin korunması ve iyileştirilmesi gereklidir. Sokak ağaçlarının oluşturduğu kanopi sürekliliği yalnızca insanlara sağlanan fayda ve hizmetleri kapsayan ekosistem hizmetleri açısından değil doğadaki ekolojik süreçlerin birbiriyle etkileşimine devam etmesi açısından da önemlidir (Asian Development Bank, 2016).

Kentsel alanların yayılması doğal alanların dönüşmesine, çevre sorunlarının artmasına ve doğal kaynakların hızla tükenmesine yol açmaktadır. İnsan, doğanın bir parçasıdır. Bu nedenle kentlerin insan sağlığı açısından yaşanabilir mekânlar olarak belirlenmesinde yeşil alanların ve onların en önemli elemanlarından olan ağaçların rolü büyüktür. Oluşturdukları kanopi sürekliliği ile yeşil alanlar arasında bir bağlantı oluşturan sokak ağaçları, aşırı sıcaklık ve yağışlar gibi iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinin azaltılması için doğa

tabanlı bir çözüm sağlayarak yeşil altyapının ve iklim dirençli mahallelerin önemli bileşenlerini oluşturur.

Sokak ağaçlarının çevresel, sosyal ve ekonomik faydaları vardır. Sokak ağaçlarının çevresel faydaları aynı zamanda ekosistem hizmet değeri üreterek yaşam alanlarımız için konfor ve maliyeti düşüren bir etki oluşturur. Oksijen üretme, hava kirliliğinin azaltılması (Bolund ve Hunhammar, 1999), enerji tasarrufu (Wang ve diğerleri, 2018), sera etkisinin azaltılması, karbon tutma ve depolama (Zhao, Hu, Li, Wang ve Ai, 2018; Li, Ratti ve Seiferling, 2018), iklimin düzenlenmesi, gölge ve serinletme (Coutts, White, Tapper, Beringer ve Livesley, 2016; Klemm, Heusinkveld, Lenzholzer ve van Hove, 2015), gürültünün absorpsiyonu (Bolund ve Hunhammar, 1999), yağmur suyu akışının geciktirilmesi (Wang ve diğerleri, 2018), yaban hayatı için yaşam alanının sağlanması (Strohbach, Lerman ve Warren, 2013; Wood ve Esaian, 2020) ve biyoçeşitliliğin sağlanması (De Oliveira ve diğerleri, 2011) gibi çevresel faydaları sıralanabilir.

Sokak ağacı varlığının sosyal faydaları ise estetik açıdan göze güzel gözükmeyen görüntüleri kapatarak sokakların değerini arttıran sokak ağaçları yürümeyi, bisiklete binmeyi teşvik ederek aktif ulaşımı teşvik etmek ve fiziksel aktivitenin önündeki birçok engelden kaynaklanan sağlık eşitsizliklerinin önüne geçmek (Lovasi ve diğerleri, 2013; Lusk, da Silva Filho ve Dobbert, 2020), tek sıra ağaçlar, küçük gruplar şeklinde veya kendi başlarına soliter olarak kullanımlarıyla önemli yerleri vurgulamak (Bell ve diğerleri, 2005), ağaç dikimleri ile aidiyet, mahalle gururu ve sorumluluk algılarını arttırmak (Watkins ve diğerleri, 2018 ; Weber ve Schneider, 2021), yolun görsel genişliğini daraltarak ve mekan tanımlayarak trafiği sakinleştirip yaya/bisikletçi güvenliğini arttırmak (Dumbaugh ve Gattis, 2005; Sarkar ve diğerleri, 2015; Nawrath, Kowarik ve Fischer, 2019), oluşturdıkları kanopi örtüsü ile şiddeti ve suçu azaltarak güvenli bir ortam oluşturmak (Lee, 2021; Lovasi ve diğerleri, 2013) yürümeyi teşvik etmek ve özellikle yeşil alanlara erişilemeyen yerlerde doğayla bağlantının geliştirilmesini sağlayarak zihinsel iyiliğe katkıda bulunmak (Jiang, Li, Larsen ve Sullivan, 2016; Weber ve Schneider, 2021) şeklinde sıralanabilir.

Çevresel ve sosyal faydalarına ek olarak, özellikle kentsel ısı adası etkisinin görüldüğü şehirlerdeki ağaçların gölgeleme özelliği ile serinlemeye yönelik gereksinimleri (klima, vantilatör, vb.) %30 oranında azaltma ve dolayısı ile daha az elektrik harcanmasına

yardımcı olmaktadır. İklimi yumuşatma özellikleriyle ısınma ihtiyacını azaltmak, konut mülk değerlerini arttırmak, insanları çeken ve teşvik eden ortamlar yaratarak ticari etkinliklere katılımı arttırmak gibi ekonomik faydaları da vardır (Kahveci, Hergül ve Göker, 2018).

Sokak ağaçlarının yukarıda açıklanan faydalarının maksimum düzeyde olabilmesi için uygun seçilmiş, sağlıklı yetişen ağaçlarla gölgelenen ve yeşil koridorlarla şehir genelindeki yeşil alanları kent içinde birbirine bağlayan sokaklar gereklidir (Ugolini ve diğerleri, 2020). Sokak ağaçları, bir kentte yer alan parklar, çocuk oyun alanları gibi yeşil alanlar olarak dikkate alınmalı ve ağaçlandırılmalıdır. Bu amaçla, adeta yeşil bir alan olarak sürekliliği sağlanmalı ve yeşil doku olarak faydaları yaygınlaştırılmalıdır (Kırsal Çevre Ve Ormancılık Sorunları Araştırma Derneği, 2006). Bu şekilde yapılaşmış alanlar içinde yeşil bir ağın sürekliliği sağlanabilir, doğal yaşamın ve çoklu ekosistem hizmetlerinin etkinliği yaygınlaştırılabilir.

Ancak günümüzde sokak ağaçlarının birçok tehditle karşı karşıya olduğu söylenebilir (Steed ve Fischer, 2007). Kentsel yayılma ve dönüşüm sürecinde insanların doğal sistemlere müdahale etmesiyle beraber kentlerdeki ormanlardan, mahallelerdeki parklara, mahallelerdeki parklardan sokaklardaki ağaçlara kadar yeşil alan miktarı azalmış ve bu durum birçok eşitsizliğe yol açmıştır. Sokak ağaçları kentsel dönüşüm sürecinde artan yapılaşma ve otomobil sayısı ile olumsuz etkilenmektedir (Karndacharuk, Wilson ve Dunn, 2014). Özellikle olgun sokak ağacı kaybı öne çıkmakta ve yeni ağaçların dikilmemesiyle yeşil doku giderek bozulmaktadır (Breuste, 2013). Sokak ağaçlarıyla ilgili yönetimin kurumsallaşmaması, sokak ağaçlarının kamuya veya özel mülkiyete ait olup olmadığına ilişkin belirsizliklerin olması (Wood ve Esaian, 2020; Steed ve Fischer, 2007), mahalle derneklerinin ve sivil toplum kuruluşlarının sokak ağaçlarının korunmasına yönelik çalışmalara sınırlı katılım sağlanması, sokak ağaçlarına ilişkin izleme ve yaptırımların yeterli düzeyde olmaması (Steed ve Fischer, 2007) var olan sorunların daha da artmasına neden olmaktadır.

Sokak ağaçlarının çevresel, sosyal ve ekonomik açıdan faydaları algılandıkça sokak ağaçlarını korumak, yenilerini dikmek, sokak ağaçları da dahil olmak üzere kentsel orman kaynaklarını korumaya yönelik yönetmelikler düzenlenmektedir. Ancak kent ağaç eylem planları hazırlanarak iklim eylem planları ve kent planları ile entegre edilmesi yönünde

yapılan çalışmalar oldukça yetersizdir. Bu konudaki çalışmalar Türkiye özelinde de oldukça yetersizdir. Sokak ağaç varlığının mevcut kentsel alanlarda korunmasının önemine ilişkin bilimsel çalışmalar sınırlıdır. Belediyelerin sokak ağaçları yönetimini bir budama takvimine ve iş sürecine indirgemiş olması; yeni ağaç dikimlerini 2,5 metre genişliğinin altındaki kaldırımlarda engelleyen mevzuat (Türk Standartları Enstitüsü [TSE], 1999, s.6) sokak ağaç varlığının sürdürülmesinin önündeki zorluklar olarak sıralanabilir. Bunun dışında Mekansal Planlar Yapım Yönetmeliğinin (2014) 19. Maddesine bakıldığında “doğal yapı ve peyzajın korunması, ekolojik dengenin ve ekosistemin sürekliliğinin korunması, planlama sürecinde coğrafi bilgi sistemleri ve uzaktan algılama yöntemleriyle güncellenebilir ve sorgulanabilir sayısal veri tabanı oluşturulması” konusuna yer verilmiştir. Ancak Türkiye’de özellikle iklim değişikliğine uyum sürecinde sokak ağaçlarının sürdürülebilir yönetimi açısından oldukça önemli olan envanter ve planlama çalışmaları yeterli düzeyde yürütülmemektedir. Belediyelerin ilgili müdürlüklerinde kapsamlı bir kent ağaç envanteri (kent ağaç atlası), koruma ve iyileştirme planları ve projeleri mevcut değildir. Sokak ağaçlarının konum temelli kaydı, özelliklerine ve durumuna ilişkin bilginin sahadan toplanması ve sonrasında bu verilerin kent bilgi sistemine işlenmesi, bu verilerin güncellenmesi ve daha önemlisi bu verinin nasıl kullanılacağına, değerlendirileceğine ilişkin görevler tanımlanmamıştır. Kentlerin ağaç envanterinin hazırlanması maliyetli bir iş olmakla beraber, iklim değişikliğine uyum sürecinde sokak ağaçlarının ekosistem hizmetleri açısından sağladığı faydaların belirlenmesinde ve izlenmesinde önemli bir rol üstlenir. Tez genel olarak, sokak ağaçlarının korunması ve yönetimi için alanyazındaki farklı örnekleri ele almaktadır. Dünyadaki çoğu şehirde vatandaş bilimine dayalı olarak sokak ağacı envanteri çalışmaları yürütülmektedir. Bu çalışmalar yalnızca sokak ağaçlarına ilişkin veri toplanması için değil aynı zamanda vatandaşların sokak ağaçlarına yönelik farkındalık geliştirmesi ve sokak ağaçlarının yönetim sürecine katılması için yapılmaktadır. İlgili kurumlar tarafından desteklenen envanter çalışmalarıyla ağaç eylem planları geliştirilmektedir.

Bu bağlamda tezin başlıca amacı yeşil örtü olarak sokak ağaçlarının korunmasının ve geliştirilmesinin önemine vurgu yaparak, yerel ve merkezi yönetimler ile vatandaşların sokak ağacı yönetimi sürecine katılabileceği bir model ile özellikle iklim değişikliğine uyum sürecinde ağaç eylem planlarının acilen oluşturulması konusunda Türkiye’de Ankara Bahçelievler semti örneği üzerinden tartışma açmaktır.

Tez çalışması, Ankara İli Yerel İklim Değişikliği Eylem Planı içinde yağmur suyu yönetimi için kaldırımında ağaç varlığının önemi (Alt eylem 4.6), ısı adası etkisinin azaltılmasına yönelik mevcut olgun ve yaşlı ağaçların korunması (Alt eylem 2.1), kentin bütününde ağaç varlığının arttırılması (Alt eylem 2.8) eylemleri ile doğrudan ilişkili bir çalışmadır (Ankara Büyükşehir Belediyesi, 2022).

Tezin varsayımı ve araştırma soruları

Sokak ağaç varlığının korunması, planlanması ve yönetimi iklim dirençli mahalleler için önemlidir.

Bu varsayımdan hareketle tez çalışmasında aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aranmıştır.

1-Değişen ve dönüşen kentlerde mekansal planlama süreci içinde ağaç varlığının korunması ve sürdürülebilir yönetimi için kullanılan araçlar nelerdir?

2-Ekosistem hizmetlerine ilişkin sokak ağaçlarının değerlemesi, onların korunmasında ve sürdürülebilir yönetim sürecinde bir rol oynar mı?

3-Vatandaş katılımına dayanan yer kodlu dinamik envanter uygulamaları kent ağaç varlığının ve doğal çevrenin korunması için farkındalık sağlar mı?

Araştırmanın amacı ve kapsamı

Tez çalışması, iklim dirençli mahalleler için sokak ağaçlarının önemine vurgu yaparak sokak ağaçlarının korunması için sürdürülebilir bir yeşil alan planlama yaklaşımının önemini ortaya koymayı amaçlamaktadır. Bu bağlamda kamusal alanda ve kaldırım üzerinde yer alan, iklim değişikliğine karşı kilit rol oynayan sokak ağaçlarının korunmasına, geliştirilmesine yönelik planlama çalışmalarına altlık oluşturacak dinamik bir envanterin vatandaş bilimi temelli bir yaklaşımla yapılabilirliğini teşvik eden bir telefon uygulaması geliştirilmiştir. Ayrıca, sokak ağaçlarının kanopi sürekliliğinin yeşil altyapı olarak sürdürülmesinin önemi ve ekosistem hizmetleri gibi sağladığı çeşitli faydaların korunabilmesi için planlama çalışmalarına yön verebilecek, mahalle düzeyinde ağaç eylem planı için bir çerçeve çizmiştir.

Tez çalışmasında nitel ve nicel yöntemler birlikte kullanılmıştır. Araştırmanın temel veri altlığını saha araştırması kapsamında elde edilen veriler oluşturmaktadır. Saha araştırması Ankara İli Çankaya İlçesi'nde yer alan Bahçelievler, Yukarı Bahçelievler ve Emek

mahallelerini kapsamaktadır. Adı geçen mahalleler Bahçelievler semti olarak sokak ağaç varlığı açısından kentin öne çıkan mahalleleridir. Sokak ağaçlarının kimlik ve değerinin korunması kapsamında önemli bir pilot alan olarak değerlendirilmiştir. Saha çalışması üç ana aşamadan oluşmaktadır. İlki yeşil sokak ağının ortaya konulması, ikincisi sokak ağaç varlığına ilişkin farkındalık düzeyi ve yönetimine ilişkin anket uygulaması ile katılımcıların görüşlerinin değerlendirilmesidir. Üçüncü aşama ise geliştirilen “Kapımdaki Doğa” akıllı telefon uygulaması kullanılarak ağaç envanterinin oluşturulması ve ekosistem hizmetleri açısından ağaç varlığının semte kattığı çok boyutlu değer ortaya konulmasıdır.

Özellikle ağaç eylem planı için bir başlangıç olması açısından önemli olan envanter çalışması New York, Londra, San Francisco gibi farklı şehirlerde etkin bir şekilde yürütülmektedir. Sokak ağacı gibi doğal varlıklara açık erişimin olduğu ortak bir kayıt sistemi özellikle Türkiye’de iklim dirençli mahallelerin planlanması sürecinde oldukça önemli bir rol oynayacaktır.

Çalışma alanı özelinde sokaklar, kanopi sürekliliği üzerinden alanyazındaki göstergeler çerçevesinde gözleme dayalı olarak 6 farklı tipolojide sınıflandırılmıştır. 6 tipolojiyi yansıtan rotada sokak ağaçlarını haritalamak üzere ağaçlarının tür bilgisi, konum bilgisi ve ölçülebilen fiziksel özellikleri (gövde çapı, gövde çapının ölçüldüğü yükseklik, toplam ağaç yüksekliği, yaşayan ağaç yüksekliği, taç taban yüksekliği, taç genişliği, taç sağlığı, ışık alma derecesi) ile gözleme dayalı ağaç durum bilgilerini kayıt altına almak için Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) tabanlı bir telefon uygulaması olan Kapımdaki Doğa akıllı telefon uygulaması kullanılmıştır. Rota üzerinde envanter çalışması yapılarak sokak ağaçlarına ilişkin ölçülebilen fiziksel özellikler ve gözleme dayalı bilgiler yer kodlu olarak her bir ağaç türü için kayıt altına alınmıştır. Uygulama kapsamında sokak ağaçlarına ilişkin değerlendirilen göstergeler ilgili uzmanlarla birlikte geliştirilmiştir. Ayrıca toplanan veriler i-Tree Eco programında analiz edilerek sokak ağaçlarının ekosistem hizmet değeri ölçülmüştür. Bu çalışmayla birlikte i-Tree Eco programında sokak ağaçlarının oksijen üretimi ve hava kirliliğinin azaltılması, karbon tutma ve depolama, geciktirilen yağmur suyu akışı olmak üzere üç başlık altında ekosistem hizmet değeri hesaplanarak sokak ağaçlarının önemi nicel olarak da ortaya konmuştur. Ayrıca bu rotada sokak ağaçlarının sokak boyunca nasıl algılandığını ve ağaçların korunması konusundaki eğilimi değerlendirmek üzere gönüllü katılımcılar ile yürüyerek bir anket uygulaması yapılmıştır.

Anket uygulaması, katılımcılarla birlikte sokak tipolojilerini oluşturan göstergelerin değerlendirilmesine de katkı sağlamıştır.

Yukarıda çizilen çerçeve içinde tez çalışması giriş ve sonuç bölümleri dahil altı bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde konunun önemine ilişkin genel bir çerçeve çizilmiştir. İkinci bölümde sokak ağaçları kavramının tanımı ve kavramsal çerçevesi incelenmiş; sokak ağaçlarının müşterekler, vatandaşlık bilimi ve ekosistem hizmetleri ile olan ilişkileri değerlendirilmiştir. Üçüncü bölümde sokak ağaçlarının yönetimi ve kent planlaması bağlamında seçilen dünya örnekleri incelenmiştir. Dördüncü bölümde tezin yöntemi, alanyazındaki tartışmalar çerçevesinde ele alınmıştır. Ayrıca, seçilen araştırma alanına ilişkin ağaç varlığının özellikleri ve sorunlarına ilişkin bilgiler verilmiştir. Beşinci bölümde saha çalışması ve envantere dayalı bilgilerin yanı sıra oluşturulan bir rota üzerinde sokak ağacı varlığına ilişkin katılımcıların görüşleri değerlendirilmiş; sokak ağaçlarının ölçülen ekosistem hizmetleri değeri üzerinden sokak ağaç varlığının önemi vurgulanmıştır. Altıncı bölümde alanyazındaki tartışmalar ile tezin varsayımı birlikte değerlendirilmiştir.

Sınırlılıklar

Tez kapsamında çalışma alanı içerisinde bulunan 2602 sokak ağacının (Çankaya Belediyesi Park ve Bahçeler Müdürlüğü, 2019) envantere işlenmesi tez süresi içinde gerçekleştirilemeyeceği için çalışma alanını örnekleyen bir rota üzerinde bulunan sokak ağaçları varlığı üzerinden uygulama yapılmıştır.

Tanımlar

Tez içinde kullanılan temel kavramların tanımları aşağıda verilmektedir.

Sokak ağaç varlığı: Tez içinde sokak ağaç varlığı konutların ön ve yan bahçelerinde bulunan ve kaldırımdaki ağaçları da içeren bir şekilde kullanılmıştır.

Sokak ağacı (street tree): Herkesin eşit kullanım hakkının olduğu kamusal alanlarda yol kenarlarında büyüyen ve yönetiminden birincil olarak kamu kurumlarının sorumlu olduğu ağaçlardır (Landry ve Chakraborty, 2009).

Ekosistem hizmeti (ecosystem service): Farklı ekosistemler tarafından insanlara sağlanan fayda ve hizmetleri kapsar. Ağaçların yıl içinde sağladıkları karbon tutma ve depolama, oksijen üretme, yağmur suyunu tutma gibi faydaları ele alır (i-Tree, 2021).

Vatandaş bilimi (citizen science): Vatandaşların dahil olduğu ve modern iletişim araçlarıyla daha geniş kitlelerin de dahil olduğu bilimsel çalışmalardır (Dickinson ve diğerleri, 2012).

i-Tree Eco: Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığı'nın (United States Department of Agriculture - USDA) geliştirdiği ve ağaçların yıl içinde sağladıkları ekosistem hizmetlerini değerlendirme modelini sağlayan bir yazılımdır (i-Tree, 2021).

Kanopi Sürekliliği (canopy continuity): Kaldırım veya yol kenarlarına belirli aralıklarla dikilen ağaçların oluşturduğu gölgelik örtüsünün yol boyunca devam etmesi, gölgeli bir açık hava koridoru görünümünü oluşturmaktır (Arslan, 2022).

Kent Ağaç Envanteri (urban tree inventory): Şehirlerde bulunan ağaçlara ilişkin verilerin tür dağılımı, koruma, yönetim gibi çeşitli araştırmalar için toplanmasıdır (Ossola ve diğerleri, 2020).

Ağaç Eylem Planı (tree action plan): Ağaçlara ilişkin çeşitli amaç ve hedeflere ulaşılmasını sağlamak amacıyla belli bir süreç içerisinde yapılması gereken stratejileri açıklayan belgedir (San Francisco Kent Ormanı Planı, 2014).

Yeşil Altyapı (green infrastructure): Ekosistem hizmet değerlerini koruyan, doğa temelli yaklaşımları benimseyen birbiriyle bağlantılı doğal, yarı-doğal ve kültürel alanların oluşturduğu bir yeşil alan ağıdır (Doğa Koruma Merkezi, 2019).

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE: SOKAK AĞAÇLARININ SÜRDÜRÜLEBİLİR YÖNETİMİ

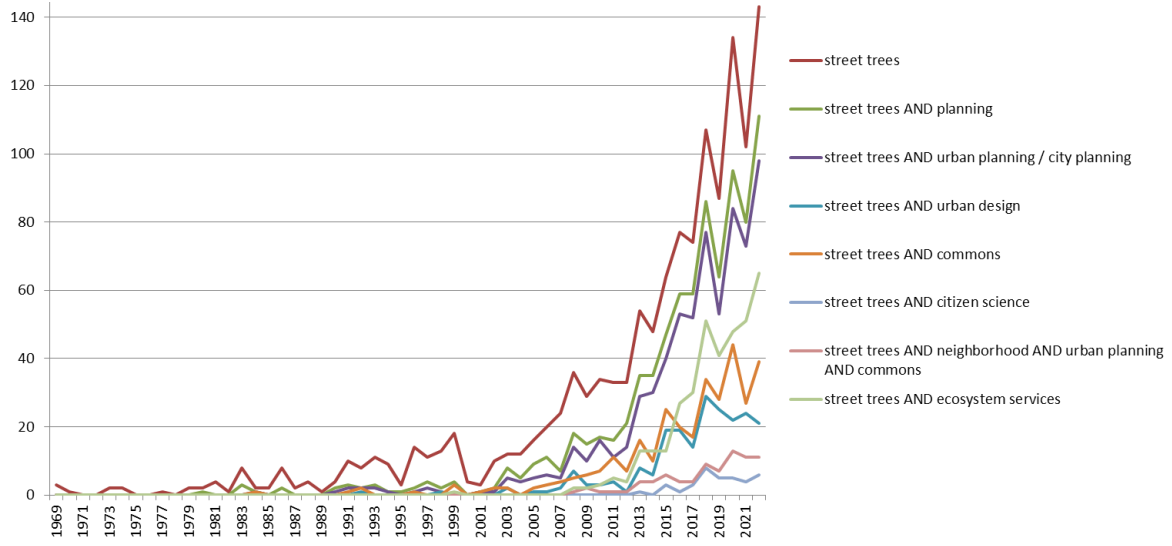
Sokak ağaçları kentsel ağaç varlığının en önemli bileşeni olarak kentlerin iklim değişikliğine uyum sürecinde ele alınması gereken en önemli eylem alanlarından biri olarak işaret edilmektedir (Brandt, Johnson, North, Faje ve Rutledge, 2021).

Sokak ağaçları “meskûn alanlarda, binalara ve/veya bordüre yakın ağaç çukurlarında büyüyen ve diğer türlere göre daha fazla budama bakımına ihtiyaç duyan ağaçlar” olarak ifade edilmiştir (Ajuntament de Barcelona, 2011). Steed ve Fischer (2007) genel olarak alanyazında sokak ağaçlarına ilişkin tanımların sınırlı ifadeleri içerdiğine vurgu yapmışlardır. Örneğin; Bolund ve Hunhammar (1999), “tek başına duran, genellikle kaldırımla çevrili ağaçlar” olarak tanımlamıştır. Steed ve Fischer (2007), sokak ağaçlarının kaldırımların bulunmadığı alanlarda da yetiştiğini belirterek bu tanımın kısıtlayıcı olduğunu belirtir. Bunun dışında Galle ve diğerleri (2021) sokak ağaçlarını cadde veya yol üzerindeki ağaçlar olarak belirtmiştir. Heydon (2020) yapmış olduğu bir çalışmada sokak ağaçlarını kaldırımlara ve diğer kamu geçiş haklarına dikilen ağaçlar olarak kabul etmiştir. Hale ve diğerleri (2015) ise sokak ağaçlarını yolun hemen yanında yetişen bir ağaç olarak tanımlamıştır. Landry ve Chakraborty (2009) ise sokak ağaçlarını herkesin eşit kullanım hakkının olduğu kamusal alanlardaki yol kenarlarında büyüyen ve yönetiminden birincil olarak kamu kurumlarının sorumlu olduğu ağaçlar olarak tanımlamıştır. Sokak ağaçlarının konumları dışında yönetimi ile ilgili sorumlu kuruluşun kamu olduğuna işaret ederek yapılan en geniş içerikli tanımdır. Sokak ağaçları anahtar sözcüğünü içeren çalışmaların Scopus veri tabanında taranan çalışmalarda 1969’dan bu yana arttığı gözlemlenmektedir. Özellikle 2010 sonrasında sokak ağaçlarına ilişkin çalışmaların sayısında önemli bir artışın olduğu izlenmektedir (şekil 2.2.). 21 Aralık 2022’de Scopus’ta “street trees” anahtar sözcüğü ile yapılan tarama sonucunda toplamda 1302 makale konuyla ilgili olarak değerlendirilmiştir. Makalelerin çevre bilimleri (727), ziraat ve biyolojik bilimler (604), sosyal bilimler (269), mühendislik (169), yer bilimi (128), bilgisayar bilimi (81) vb. olacak şekilde 25 farklı disiplinde yapıldığı görülmüştür. Kent planlama alanında 685 yayın olduğu, bu yayınların özellikle son 20 yılda sayılarında artış olduğu saptanmıştır.

Sokak ağaçları anahtar sözcüğü ile birlikte “Street trees AND planning”, “Street trees AND urban planning/city planning”, “Street trees AND urban design”, “Street trees AND

commons”, “Street trees AND citizen science”, “street trees AND neighborhood AND urban planning AND commons” ve “Street trees AND ecosystem services” anahtar kelimeleri ile de tarama yapılmıştır. Alanyazın içinde son dönemde sokak ağaçları ve vatandaş bilimi konularında çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir (Şekil 2.1).

Aynı şekilde sokak ağaçları ve mahalle müşterekleri anahtar sözcüklerini içeren yayın sayısı da oldukça sınırlıdır (Çizelge 2.1). Çalışma, sokak ağaçlarının mahalle düzeyinde kent planlama ve tasarımı konularıyla ilişkili vatandaş katılımı ile müşterek yönetimine konu olan bir çerçevede alanyazına katkı sağlayacaktır.



Şekil 2.1. Alanyazının gelişimi (Scopus, 2022)

Çizelge 2.1. Alanyazında çalışmaların anahtar sözcüklere ve yıllara göre dağılımı (Scopus, 2022)

	Street Trees							
	Street Trees AND Planning							
	Street Trees AND Urban planning / City Planning							
	Street Trees AND Ecosystem Services							
	Street Trees AND Commons							
	Street Trees AND Urban design							
	Street Trees AND Neighborhood AND Urban Planning AND Commons							
	Street Trees AND Citizen Science							
Tarih Aralığı	Scopus	Scopus	Scopus	Scopus	Scopus	Scopus	Scopus	Scopus
1969-1977	9	0	0	0	0	0	0	0
1978-1986	29	7	1	0	1	0	0	0
1987-1995	52	12	8	0	3	1	0	0
1996-2004	97	28	15	1	9	3	0	0
2005-2013	279	149	110	29	61	30	10	1
2014-2022	836	636	560	339	244	179	69	35
Toplam	1302	833	694	369	319	213	79	36

ProQuest veri tabanında “street trees” anahtar sözcüğüyle yapılan taramada ingilizce dışındaki diğer diller hariç tutulduğunda 3415 tez çalışmasına ulaşılmıştır (URL-2, 2022). Bu tezlerin içinden kent isimlerinin olduğu anahtar sözcüklere ilişkin çalışmalar ile “urban forest” ve “urban agriculture” anahtar sözcüklerine ilişkin çalışmalar hariç tutulmuş ve 2980 çalışmaya ulaşılmıştır. Sonrasında tarama kapsamında “trees, green infrastructure, neighborhood, livability, pedestrian, walking, walkability, urban planning, governance, citizen participation” anahtar sözcükleriyle ilişkili olan 122 tez içerik olarak incelenmiş ve içlerinden 18 tez çalışması içerik olarak değerlendirmeye alınabilir nitelikte bulunmuştur (Çizelge 2.2).

Çizelge 2.2. Proquest veri tabanında çalışma kapsamındaki ilişkili anahtar sözcükler ve tez sayısı (Proquest, 2022)

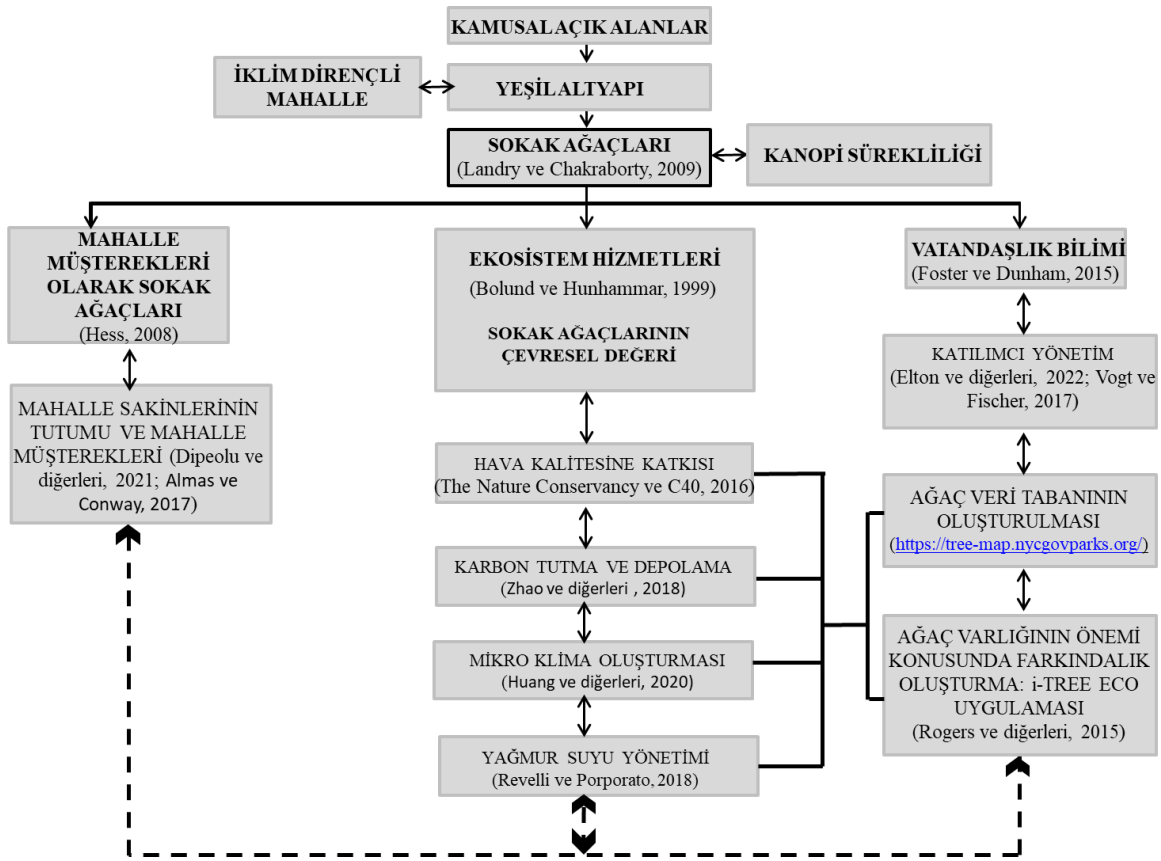
Anahtar Sözcük	Tez Sayısı	Tarih Aralığı
street trees AND green infrastructure	32	2012-2022
Street tree AND ecosystem services	25	2009-2021
street trees AND landscape architecture	18	2000-2022
street trees AND urban design	16	1979-2021
street trees AND coğrafi bilgi sistemi	13	2002-2021
street trees AND urban planning	11	2008-2021
street trees AND neighborhood	4	2012-2021
street trees AND citizen participation	3	1999-2004

YÖK Ulusal Tez Merkezi veri tabanında (Yök, 2022) ise “sokak ağaçları” anahtar sözcüğüyle yapılan tarama sonucunda tez bulunamazken, “street trees” anahtar sözcüğüyle yapılan tarama sonucunda ise 4 teze ulaşılmıştır. Bunun dışında konuyla ilişkili olabilecek olan “yol ağaçları”, “yeşil altyapı”, “yeşil alanlar”, “ağaçlar” anahtar sözcükleri ile de tarama yapılmış ve toplamda 521 teze ulaşılmıştır. Biyoloji, ziraat, mühendislik, kimya, matematik gibi çalışma alanları hariç tutulmuş ve veri tabanında 159 tez bulunmuştur. İçerik olarak kontrol edildikten sonra toplamda 25 ilgili teze ulaşılmıştır.

Alanyazın ile ilişkili olarak yapılan taramada kent planlama ve kentsel tasarım, peyzaj planlama çerçevesinde sokak ağaçlarının yeşil altyapı ve ekosistem hizmetleri bağlamında

ağırlıklı olarak çalışıldığı görülmüştür. Son dönemde bu çalışmalar sokak ağaçlarının mahalle ölçeğinde katılımcı yönetimi ile ilişkilendirilmiştir.

Alanyazın değerlendirmesi sonucunda mahalle müşterekleri ve vatandaş bilimi bağlamında sokak ağaçları konusunun yeni gelişen bir alan olduğu ve bu konu ile ilgili sınırlı sayıda çalışma yapıldığı belirlenmiştir. Bu bağlamda çalışmanın odaklandığı konulardan ilki sokak ağaçlarının mahalle müşterekleri ve vatandaş bilimi olarak önemi olmuştur. İkinci çalışma başlığı ise iklim dirençli mahalle planlaması kapsamında yeşil altyapının bir parçası olarak sokak ağaçlarının çok boyutlu ekosistem değerinin ölçülerek önemini görünür kılmaktır (Şekil 2.2).



Şekil 2.2. Kavramsal çerçeve

2.1. Sokak Ağaçlarının Mahalle Müşterekleri Ve Vatandaş Bilimi Kapsamında Değerlendirmesi

Şehirleri müşterek ve mekân kavramları üzerinden ele alan Stavrides (2018/2016) müşterek mekânların oluşmasını sağlayan faktörün yalnızca ortak olarak paylaştıkları kaynakları koruma veya kullanmak olmadığını belirtmiştir. İnsanların bir araya gelerek yeni ilişkilerin kurulması, mekân yönetiminin belirli bir otoriteye bağlı olmaması, kamusal veya özel mekândan farklı olarak özgür hareket edilebilmesi gibi faktörlerin de müşterek bir mekanın oluşumuna katkı koyduğunu vurgulamıştır. Müşterek mekânın sınırlarının tanımlı olmadığını veya kullanımlarının sınırlı olmadığını belirterek sınırlardan taşılması gerektiğini belirtir. Müşterek mekânlar, farklı insanları farklı işleri bir araya getirerek her gün yeni bir akışa fırsat verir ve bu durum sınırları, faaliyetleri tanımlı bir mekân olmaktan uzaklaştırır. Sürekli oluşum halinde olan bu mekânlar yeni fikirlere ve yeni görüşlere fırsat tanır. Kapitalizmin dayatmış olduğu kar amaçlı yaklaşımların önüne geçmeye çalışarak ortak hareket etmeyi, bir araya gelip iletişim kurmayı sağlar (Stavrides, 2018/2016).

Hess (2008) mahalle müşterekleri kavramını “yakın çevrede yaşayan insanların yerel bir kaynağı güçlendirmek, yönetmek, korumak için bir araya geldiği kentsel veya kırsal ortak alanlar” olarak tanımlamıştır. Mahalle müşterekleri başlığı altında konutlandırma, topluluk bahçesi, kaldırımlar, sokaklar ve sokak ağaçlarına yer vermiştir. Sokak ağaçları müşterek kapsamında ilk kez Brian Steed ve Fischer (2007) tarafından değerlendirilmiştir. Bu kapsamda Steed ve Fischer (2007), sokak ağaçlarına yönelik tehditleri, bu tehditlerin önüne geçip sokak ağaçlarının nasıl korunması gerektiğini ve sokak ağaçlarının ortak bir kaynak olarak nasıl ele alınması gerektiğini değerlendirmiştir. Özellikle dört noktaya dikkat çekilmiştir. İlk olarak, sokak ağacı kavramının yeniden tanımlanması için vatandaşlar, belediyeler, sivil toplum kuruluşları gibi topluluklarla ortak çalışmaların yapılmasının önemi vurgulanmıştır. İkinci olarak, sokak ağaçlarının ortak bir kaynak olarak görülmesi gerektiğine değinilmiştir. Sokak ağaçlarını kamusal geçiş hakkı içerisinde yer aldığı ve herkes tarafından erişilebildiği için dışlanabilir bir kaynak olarak görülmesinin zor olduğu vurgulanmıştır. Ancak herkes tarafından erişilebilir olmasının diğer vatandaşlar tarafından kullanılabilirliğini azaltabileceği belirtilmiştir. Üçüncü olarak sokak ağacı yönetimi kapsamında ağaç dikme çalışmalarının yapılmasından ziyade sokak ağaçlarına yönelik tehditlerin belirlenerek bunların önüne geçilmesi amacıyla belirli programların geliştirilmesi gerektiği üzerinde durulmuştur. Son olarak özel, kamu ve

kolektif olmak üzere farklı yönetim yaklaşımlarından hangisinin daha doğru olacağına toplulukların karar vermesi gerektiğine değinilmiştir (Steed ve Fischer, 2007).

Dipeolu, Ibem, Fadamiro ve Fadairo (2021), mahalle sakinlerinin parklar, bahçeler, sokak ağaçları gibi yeşil altyapıya yönelik olumlu tutumlar geliştirmesini sağlamak için öncelikli olarak sakinlerin davranış ve fikirlerini anlamanın gerekli olduğunu vurgulamıştır. Olumlu tutuma sahip olan mahalle sakinlerinin sokak ağaçlarını korumak, sahiplenmek için yapılan etkinliklere katılma olasılığı daha fazlayken olumlu tutuma sahip olmayanların konuyla ilgili yeterli bilgiye sahip olmadıkları söylenebilir (Dipeolu ve diğerleri, 2021). Bu yüzden hem yerel yönetimler tarafından hem de mahalle sakinleri tarafından sokak ağaçlarına ilişkin farkındalık oluşturulmalıdır. Farkındalığın artmasıyla mahalle sakinleri hangi sokak ağacı türlerinin seçilmesi gerektiği, dikim ve bakım işlemlerinin nasıl olması gerektiği gibi konular hakkında yeterli bilgiye ulaşabilir (Falfán ve MacGregor-Fors, 2021) ve sokak ağaçlarının yönetiminde aktif rol oynayabilir. Almas ve Conway (2017) sokak ağaçları ve kentsel orman yönetimine ilişkin bilgilerin mahalle sakinleri arasında farklılık gösterebileceğini belirtmiş ve bilgi düzeyinin mahallede daha çok ikamet eden sakinlerle, özel mülkiyetlerindeki ön bahçelere ağaç dikmiş olan sakinlerde daha yüksek olduğunu vurgulamıştır.

Sokak ağaçlarının yönetiminden kimlerin sorumlu olduğu konusu oldukça belirsizdir. Çoğu mahalle sakini sokak ağaçlarının yönetiminden yalnızca devleti sorumlu tutar. Moskell ve Allred (2013), bu durumun sokak ağaçları konusunda ortak bir sorumluluk duygusunun oluşmasını engellediğini belirtmiştir. Stavrides (2018/2016) ise müşterek mekanların yalnızca bir otorite tarafından değil insanların kendi kararları ve ihtiyaçları doğrultusunda düzenlenebilen bir mekan olduğunu belirtmiştir. Bu yüzden hem ilgili belediyenin hem de mahalledeki sakinlerin ortak hareket edebileceği çalışmalar yürütülerek müşterek mekanların oluşmasına katkı konulmalıdır. Örneğin çoğu ülkede yapılan ve yapılmakta olan farklı ağaç dikme girişimleri (Milyon Ağaç Girişimi, 2021), ağaçlarla ilgili eğitimler (McNamara, 2022) mahalledeki sakinlerin ortak hareket etmesini sağlayan çalışmalara örnek olarak verilebilir. Elton, Harper, Bullard, Griffith ve Weil (2022), basit bir ağaç dikim veya bakım çalışmasına katılan gönüllülerde bir aidiyet duygusunun oluştuğunu belirtmiştir. Watkins ve diğerleri (2018), bu tür girişimlerin kamusal alanlardan olan sokaklarda farklı insanları bir araya getirerek mahalle sakinleri arasındaki iletişimi ve bağı kuvvetlendireceğini öne sürmüştür. Ayrıca bu tür girişimler

bilgi alışverişlerine de olanak sağlayarak ortak düşünmeyi, ortak hareket etmeyi teşvik edebilir. Stavrides (2018/2016), sokak ağaçları gibi ortak kaynakları sahiplenmek ve iyileştirmek için kolektif hareket etmenin oldukça önemli olduğunu belirtmiştir. Özellikle ortak bir kültürün, ve bazı kriz anlarının kolektif hareket etmede etkili olduğunu ve müşterek mekanların oluşumunda önemli bir rol oynadığını vurgulamıştır (Stavrides, 2018/2016). Örneğin, Hunter ve diğerleri (2011), sokak ağacı kaybının yüksek olduğu yerlerde mahalle sakinlerinin sokak ağaçlarının yönetim sürecine katılmada daha istekli olduklarını savunmuştur. Günümüzde kentsel dönüşüm veya doğal afetlerden dolayı sokak ağaçlarının yok olması, kriz anları için bir örnek olarak düşünülebilir. Bu durumda eşitlik, dayanışma, ortak sorumluluk gibi değerleri benimseyen mahalle müşterekleri, sokak ağaçlarının korunmasında ve sürdürülebilir yönetiminde önemli bir rol üstlenebilir. Özellikle Steed ve Fischer (2007), sokak ağaçlarının korunmasına yönelik bir ilk adım olarak belediyelerin sokak ağaçlarının yerini ve durumunu anlamak adına sokak ağacı sayımı yapıp yapmadığının kontrol edilmesi gerektiğini vurgular. Örneğin New York'un Parklar ve Rekreasyon Birimi tarafından desteklenen New York Şehri Sokak Ağacı Haritası, şehirdeki sokak ağaçlarının özelliklerini içeren detaylı bir haritadır (New York Ağaç Haritası, 2023). Web sitesi aracılığıyla haritadaki sokak ağaçlarının konumlarına, çap genişliklerine, yıl boyunca sağladıkları faydalara herkes erişebilir. Web sitesinde sokak ağaçlarının dikilmesi vb. etkinlikler için güncel bir program yayınlanmaktadır. Belirli gruplarla yapılan bu tür etkinlikler, gönüllülerin sokak ağaçlarının yönetimi konusunda daha aktif olmasını sağlamaktadır. Böylece müşterek mekanların oluşumu sadece sokaklarla sınırlı kalmayıp daha çok insanın kısa sürede bir araya gelebildiği sanal mekanlarla genişleyebilir.

Mahalle müşterekleri kavramı vatandaşlık bilimi kavramı ile karşılıklı bir etkileşim içerisindedir. Vatandaşlık bilimi, gönüllü veya uzman kişilerden oluşan topluluklar tarafından yürütülen bilimsel çalışmaları kapsamaktadır. Mahalle müşterekleri ise insanların doğal bir kaynağı korumak, yönetmek için bir araya geldiği mekanları tanımlar. Vatandaşlık bilimi kapsamında yapılan çalışmalar farklı insanları bir araya getirerek müşterek mekanların oluşmasına katkı sağlayabilir. Sokak ağaçları gibi ortak kaynakların korunması amacıyla belirli gruplar tarafından yapılacak olan etkinlikler, mekanların daha aktif olarak kullanılmasını sağlayabilir. Böylece özel ve kamusal mekanlardan farklı olarak yapılan bilimsel çalışmalarla insanlar kendi kararları ve ihtiyaçlarını belirleyerek ortak hareket edebilecekleri bir mekan oluştururlar. Örneğin sokak ağaçlarına yönelik bakım,

dikim, veri toplama, farkındalık yürüyüşleri gibi belirli amacı olan çalışmalar mekanın sahiplenilmesine olanak sağlar. Böylece mekanın yalnızca ilgili belediye tarafından değil mahallede yaşayan vatandaşlar tarafından da yönetilebildiği bir sürecin oluşmasına katkı konulabilir. Vatandaşlık biliminin mahalle müştereklerinin oluşumuna katkısı olduğu gibi aynı zamanda mahalle müştereklerinin de vatandaşlık bilimine katkısı olduğu şüphesizdir. İnsanların bir araya gelerek ortak hareket ettiği mekanlarda yaşanan sorunların çözülmesi için yapılacak olan bilimsel çalışmalar, iletişim ve iş birliği açısından çok daha pratik ve verimli olur. Farklı insanların bir araya gelmesi bilimsel çalışmalar için tek bir bakış açısından ziyade farklı bakış açıları sunar. Bu yüzden birbirini karşılıklı olarak besleyen bu iki kavram iç içe geçtiğinde gerçek anlamda mahallelerde katılımcı bir planlama anlayışı benimsenebilir.

Dickinson ve diğerleri (2012), vatandaş bilimi kavramını vatandaşların dahil olduğu ve modern iletişim araçlarıyla daha geniş kitlelerin de dahil olduğu bilimsel çalışmalar olarak tanımlamıştır. Ali ve Khanal (2021), vatandaş bilimi kavramının doğa temelli çözümlerin değerlendirilmesine ve uygulanmasına olanak veren kentsel ağaç bilgisine ilişkin veri toplamada oldukça önemli olduğunu vurgulamıştır. Foster ve Dunham (2015), veri toplama işlemlerinin vatandaşlardan oluşan geniş bir toplulukla yapılabilmesini sağlayan vatandaş biliminin güçlendirici ve demokratik olduğunu savunmuştur. Bunun aşağıdan yukarıya doğru bir yaklaşımın benimsenmesiyle ilişkili olarak bilgi üretmek ve vatandaşlarda bir farkındalık oluşturmak açısından önemine vurgu yapmıştır. Alanyazında çoğu çalışma vatandaşların ağaç dikme, ağaçlara ilişkin veri toplama gibi faaliyetlere aktif katılımına oldukça az odaklanmıştır. Bu tip faaliyetler vatandaşlar arasında sosyal açıdan değişiklikler yaratabilir, vatandaşların doğaya karşı olumlu tutumlar geliştirmesini sağlayabilir, mekanın sahiplenilmesine olanak verebilir. Elton ve diğerleri (2022), ağaçlarla ilgili çalışmalara katılan gönüllü vatandaşların belirli motivasyon faktörleri olduğundan bahsetmiştir: çevre ve toplumun refahını gözetmek, günlük rutinden kaçmak ve egzersiz yapmak, sosyalleşmek ve ağaçlara olan tutku. Bu faktörlerle birlikte gönüllü vatandaşların uzmanlar tarafından yürütülen sokak ağaçlarıyla ilgili çalışmalara katılması, farkındalıklarının artmasına ve gelecekte yapılacak çalışmalara olan ilginin artmasına da olanak sağlayabilir.

Vatandaşların sokak ağaçlarıyla ilgili bir envanterin oluşturulmasına ilişkin katıldıkları çalışmaların birçok amacı vardır. Vogt ve Fischer (2017), bu amaçlardan bazılarını vurgulamıştır: ağaçların büyümesini izlemek, gelecekte yapılacak ağaç dikim çalışmalarına

yönelik olarak ağaçların hayatta kalma oranları ile ilgili veri üretmek, ağaçların sulama, budama gibi bakımlarına ilişkin bilgi sağlamak şeklinde bu amaçları sıralamıştır. Vatandaşlık bilimi yalnızca ağaçlara ilişkin ölçme veya izleme ile sınırlı kalmayan, ağaçları etkileyen faktörler ile ilgili bilgi edinmemizi sağlayan bir kavramdır (Vogt ve Fischer, 2017).

Elton ve diğerleri (2022), kentteki ağaçların hayatta kalabilmesi açısından gönüllülerin ağaç dikim ve bakım programlarına katılmasının önemli olduğunu belirtmiştir. Bu kapsamda Roman ve diğerlerinin (2015), gönüllü vatandaşlar aracılığıyla kar amacı gütmeyen kuruluşlar tarafından mahalle ölçeğinde uygulanan iki farklı ağaç dikim projesini incelediği çalışma örnek verilebilir. Çoğunluğu sokak ağaçlarından oluşan ağaçların hayatta kalmasını etkileyen faktörler araştırılmıştır. En uygun koşullarda bile ağaç kayıplarının olabileceği görülmüştür. Özellikle parktaki ağaçlara kıyasla insanların daha aktif olduğu, dolayısıyla vandalizm olasılığının daha fazla görülebileceği yerlerde bulunan ve kaldırımlardaki dar bir toprak alanda büyümeye çalışan sokak ağaçları için bu durum geçerlidir. Yine de iyi bir yönetim sürecinin ağaç kayıplarını azalttığı öne sürülmüştür. Kar amacı gütmeyen kuruluşların önderliğinde hem deneyimsiz hem deneyimli ağaç uzmanları, peyzaj mimarları gibi uzman gönüllülerin olduğu bir toplulukla birlikte yönetim sürecinin başarılı olabileceği belirlenmiştir. Ayrıca ağaçlara ilişkin verilerin toplanmasını ve izlenmesini kolaylaştıran sistemlerin sürecin verimliliğini büyük ölçüde etkilediği görülmüştür (Roman ve diğerleri, 2015).

Elton ve diğerleri (2022), gönüllülerin belirli eğitimlerle birlikte ağaçlara ilişkin yönetim kararları için önemli olan veri toplama sürecini doğru bir şekilde gerçekleştirebileceklerini savunmuştur. Uzmanlar tarafından toplanan sokak ağacı verileri gönüllü vatandaşlardan oluşan saha ekipleri tarafından toplanan verilerle karşılaştırıldığında genel olarak birbirine yakın olsa da sonuçlar daha tutarlı ve gerçeğe daha yakın hale getirilebilir. Bu bağlamda veri kalitesinin geliştirilmesi için veri toplama ve alma sürecini kolaylaştırabilecek, vatandaşları doğru bir şekilde yönlendirebilecek ve verimliliği arttırabilecek konum tabanlı bir mobil veri toplama platformu oldukça önemlidir (Roman ve diğerleri, 2017; Ali ve Khanal, 2021). Mobil uygulama, toplanan verileri analiz ederek sokaklardaki ağaç yoğunluğu, ağaç çeşitliliği, ağaç sağlığı, ağacın fiziksel özellikleri gibi bilgilerin yanısıra sokak ağaçlarının sorunlarını ortaya koymayı sağlayacaktır (Wang, Zhang, Gao, Cheng ve Dong, 2020b). Ayrıca artan sokak ağacı eşitsizliklerinin önüne geçmek için mevcut sokak

ağacı varlığını korumak ve iyileştirmek ile ilgili yapılacak planlama ve tasarım süreçlerinde daha etkili karar alınmasına olanak verecektir (Lin ve Wang, 2021).

Veri toplama sürecinde mobil uygulamaya paralel olarak web sitelerinin de (Citizen Science Association, 2023; CitSci, 2023) vatandaşlar tarafından aktif olarak kullanılması önemlidir. Foster ve Dunham (2015), Amerika Birleşik Devletleri'ndeki Pensilvanya şehrinde yaşayan vatandaşlar tarafından sokak ağaçlarına ilişkin verilerin bir web sitesinde paylaşılmasının sokak ağacı yönetimi açısından önemli olduğunu belirtmiştir. Web sitesinde sokak ağaçlarının konumu, türleri ve yıllık sağladıkları ekolojik faydalar görülmektedir. Böylece vatandaşlar tarafından sürekli olarak güncel kalabilecek bir sokak ağacı envanteri oluşturulmuştur. Özellikle bu envanter, iklim değişikliğine uyum sürecinde sokak ağaçlarının ekosistem hizmetleri açısından değerinin belirlenmesine yönelik analizlere altlık oluşturmaktadır. Ekosistem hizmet değerinin sokak ağacının hangi özelliklerine göre değişiklik gösterdiği belirlenerek ekosistem hizmetlerini en üst düzeye çıkarabilecek sürdürülebilir bir yönetim için çözümler ileri sürülebilecektir (Hilde ve Paterson, 2014; Marando, Salvatori, Sebastiani, Fusaro ve Manes, 2019; Wang ve diğerleri 2020b).

2.2. Sokak Ağaçlarının Ekosistem Hizmetleri Kapsamında Değerlendirmesi

Ekosistem hizmeti, farklı ekosistemler tarafından insanlara sağlanan fayda ve hizmetleri kapsar. Ağaçların yıl içinde sağladıkları karbon tutma ve depolama, oksijen üretme gibi faydaları ele alır (i-Tree, 2021). Sokak ağaçları insanlar için ekosistem hizmetleri açısından çevresel, sosyal ve ekonomik fayda sağlamaktadır. Alanyazında yapılan çoğu çalışmada da sokak ağaçlarının faydalarına vurgu yapılmıştır. Fakat yapılan çalışmalar sokak ağaçlarını genellikle insan merkezli bir bakış açısından değerlendirmiştir. Sokak ağaçları yalnızca insanlar için faydalı olduğundan dolayı değil sadece doğada var olmaları ile de oldukça önemlidir. Oluşturdukları kanopi sürekliliği ile yeşil bir ağ oluşturarak doğal süreçlerin birbiriyle etkileşime girmesine olanak sağlayan sokak ağaçları, doğanın işleyişinin devam etmesini de sağlamaktadır. Bu bağlamda sokak ağaçlarının önemi değerlendirilirken doğa ve iklim açısından da oldukça önemli olduğu göz ardı edilmemelidir.

2.2.1. Sokak ağaçlarının çevresel faydaları

Bu bölümde sokak ağaçlarının çevresel faydaları; oksijen üretimi ve hava kirliliğinin azaltılması, gölge ve serinletme, enerji tasarrufu, karbon tutma ve depolama, geciktirilen yağmur suyu akışı, biyoçeşitlilik ve besin kaynağı olmak üzere 6 başlık altında değerlendirilmektedir. Tez çalışmasında bu başlıklar içinden oksijen üretimi ve hava kirliliğinin azaltılması; karbon tutma ve depolama; geciktirilen yağmur suyu akışı olmak üzere üç başlık ekosistem hizmetleri çerçevesinde bir kentsel altyapı olarak ele alınmıştır.

Hava kalitesine katkısı açısından sokak ağaçlarının değeri

Oksijen üretimi

Oksijen üretimi sokak ağaçlarının faydaları arasından en çok belirtilen faydalarından birisidir. Sokak ağaçlarının oksijen üretimi açısından katkısı parklar, bahçeler, ormanlar gibi büyük yeşil alanlar düşünüldüğünde az olarak görölse de özellikle yerleşim yerlerinin yoğun olduğu yerde oksijen üretimi yaparak havanın temizlenmesine katkı sağlar. Bir ağacın yıllık oksijen üretimi, ağaç biyokütlesinin birikimine bağlı olarak, ağaç tarafından tutulan karbon miktarı ile doğrudan ilişkilidir (i-Tree Eco, 2023).

Hava kirliliğinin azaltılması

Şehir merkezlerinde daha çok görülen partikül maddeye bağlı hava kirliliği özellikle yol kenarlarındaki sokak ağaçlarıyla azaltılabilir. Örneğin iklim kriziyle mücadele etmek için çalışmalar yapan ve küresel kuruluşlardan olan The Nature Conservancy ve C40 (2016), şehir ağaçlarının partikül maddeye bağlı hava kirliliğini ne ölçüde etkilediğiyle ilgili 245 şehir için ilk küresel araştırmayı gerçekleştirmiştir. Araştırmaya göre sokak ağaçlarının ortalama 1,3 milyon kişi için PM_{2,5}'de en az 10 µg/m³ azalma sağladığı belirlenmiştir (The Nature Conservancy ve C40, 2016). Ancak bu noktada sokak ağaçlarının maksimum fayda sağlayabilmeleri için şehir içindeki dağılımlarına dikkat edilmelidir. Wang ve diğerleri (2020a) yaptıkları araştırmada ağaç örtüsünün çok seyrek veya çok yoğun olduğu bölgelerde partikül madde konsantrasyonunun yüksek olduğuna dikkat çekmişlerdir. Bu yüzden ağaç örtüsünün oluşturduğu kanopi yoğunluğunun %24 ile %36 arasında hava kirliliğinin azaltılması açısından ideal olduğu vurgulanmıştır. Ayrıca sokak ağaçları,

şehirdeki parklara kıyasla hava kalitesini iyileştirme açısından büyük ölçekli bölgelerde daha etkilidir (Yao, Wang, Ni, Chen ve Xia, 2022).

İklim değişikliğine uyum açısından sokak ağaçlarının değeri

Karbon tutma ve depolama

Sokak ağaçları önemli miktarda karbon depolayarak iklim değişikliğine uyum süreci için kilit bir rol oynamaktadır. Bir ağaç büyüdükçe birikmiş dokusunda karbon tutarak daha fazla karbon depolar ve ağaç öldüğünde depolanan karbonun çoğunu atmosfere verir. Karbon depolama, odunsu bitki örtüsünün yer üstü ve yer altı kısımlarında bağlanan karbon miktarı olup ağaçların yaşamı son bulduğunda atmosfere salınabilecek karbon miktarını temsil eder (i-Tree Analiz, 2023). Zhao ve diğerleri (2018) sokak ağaçlarını karbon tutabilme kapasitesi açısından değerlendirmiştir. Ağaç türü, göğüs yüksekliğindeki çap (Diameter at Breast Height - DBH) ve ağaç yüksekliğinin karbon depolama miktarını etkileyeceğini belirtmiştir. İklim değişikliğine dirençli sokaklar planlanırken maksimum faydanın sağlanması açısından bu tür parametreler dikkate alınarak ağaçlar seçilebilir. Ayrıca kar amacı gütmeyen bir kuruluş olan Tree Trust ile planlama ve mühendislik firması olan Bonestroo'nun hazırlamış oldukları bir raporda da sağlıklı ve daha büyük çaplı ağaçların daha fazla karbon depolayabileceği desteklenmiştir (Tree Trust & Bonestroo, 2007)

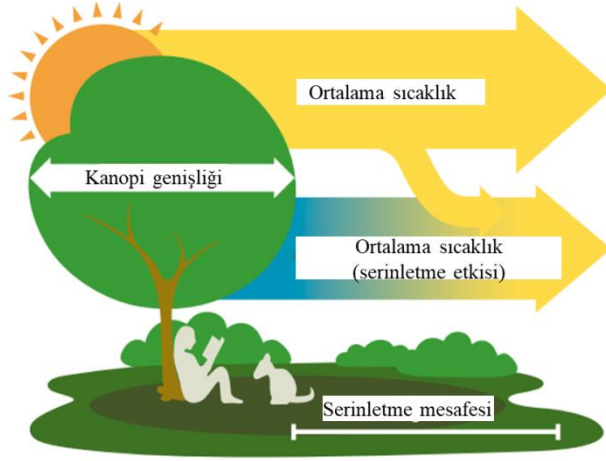
Geciktirilen yağmur suyu akışı

Günümüzde şehirlerdeki geçirimsiz yüzeyler artmakta ve bu durum şehirlerdeki yer altı suyu seviyesinin düşmesine sebep olmaktadır (Bolund ve Hunhammar, 1999). Sokak ağaçlarının büyümesi için ayrılan toprak alan yağmur suyunu toplayıp yeraltı suyunu besleyerek yeşil altyapı açısından önemli bir rol oynamaktadır (i-Tree Analiz, 2023). Bolund ve Hunhammar (1999) sokak ağaçlarının sağlamış olduğu bu ekosistem hizmetinin özellikle sel riskinin yüksek olduğu şehirler için oldukça önemli olduğunu belirtmiştir. Ayrıca bir drenaj sisteminin inşası ve bakımı büyük maliyetler gerektirdiği için sokak ağaçlarının sağladığı bu faydanın ekonomik açıdan olumlu bir katkı sağladığını vurgulamıştır (Bolund ve Hunhammar, 1999). Şehir merkezlerinde geçirgen bir yüzey oluşmasını sağlayan ve sokak ağaçlarına ayrılan toprak alanların tamamen yok olabileceği

durumlar vardır. Revelli ve Porporato (2018), toprak alanın geçirgen bir yüzey olarak kalabilmesi için toprak özelliklerine, toprak alanın üzerine kaplanacak olan malzemelere (ör. plastik veya metalik ızgaralar, beton elemanlar, gözenekli asfalt, modüler eleman vb.), iklim koşullarına ve yapılan bakıma dikkat edilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Ek olarak Tree Trust ve Bonestroo (2007) tarafından hazırlanan rapora göre ağaçların uzun süre suda kalmamasını sağlamak ve drenaj sistemlerini yeterli hale getirmek, yağmur suyunun yönetimi açısından ağacın uzun vadede fayda sağlayabilmesinde oldukça önemlidir.

Gölge ve serinletme

Sokak ağaçları şehirlerdeki sıcaklığın azaltılmasında oldukça etkilidir. Nature Conservancy ve C40 (2016), 245 şehirdeki sokak ağaçları için yapmış oldukları küresel araştırmaya göre sokak ağaçlarının 68,3 milyon insana yazın hava sıcaklıklarında yaklaşık 0,5 ila 2,0°C azalma sağladığını belirtmiştir. Özellikle kentleşmenin hızlanmasıyla yoğun yerleşim bölgelerinde görülen kentsel ısı adası etkisi diğer yerlere göre daha fazla hissedilir. Bu alanlarda büyük yeşil alanlardan çok konut ve ticari bölgeler mevcuttur. Bu bağlamda kentlerde sokak ağaçlarının oluşturduğu kanopi sürekliliğinin sağlanması oldukça önemlidir. Huang, Wu, Teng ve Lin (2020) Wuhan’da yapmış oldukları çalışmada özellikle öğle saatlerinde yüksek yüzdeli ağaç gölgelik örtüsünün sıcaklığı düşürmedeki faydasının, orta ve düşük yüzdeli ağaç gölgelik örtüsündekine göre çok daha fazla olduğunu kanıtlamıştır. Sokak ağaçlarının diğer yeşil altyapı unsurlarıyla kıyaslandığı çalışmalarda ise Marando ve diğerleri (2019), orman, park gibi yeşil altyapı unsurlarının yanı sıra geniş alanları olmayan yoğun yerleşim bölgeleri için sokak ağaçlarının gölge ve serinletme kapasitesinin oldukça önemli olduğunu vurgulamıştır. Ali ve Khanal (2021) önermiş oldukları senaryolarda özellikle gölgelenmenin yeterli olmadığı sokaklardaki sokak ağaçlarının sıcaklığı düşürmede çimlere kıyasla daha etkili olduğunu vurgulamıştır. Ayrıca ağaçların boyutu arttıkça ve ağaçlar arasındaki mesafe uygun ölçüde (örneğin; 6 metre) olduğu sürece serinletme etkisinin arttığı belirtilmiştir (Ali ve Khanal, 2021). Örneğin Şekil 2.3.’de görüldüğü gibi ağaç örtüsünün genişliği ne kadar çoksa serinletme etkisi de o kadar çoktur.



Şekil 2.3. Ağaçlar tarafından sıcaklığın azaltılması (The Nature Conservancy ve C40, 2016)

Jia ve Wang (2021) ise, kentsel termal ortamın iyileştirilmesi açısından yeşil çatı gibi çoğu ısı azaltma stratejilerinin etkili olmasına rağmen, termal konforun ve yürünebilirliğin iyileştirilmesi açısından en etkili olanın sokak ağaçları olduğunu belirtmiştir.

Enerji tasarrufu

Yapıların yanında bulunan sokak ağaçları, yapı çevresindeki sıcaklıkların düzenlenmesinde rol oynayarak enerji tasarrufunun sağlanmasında oldukça etkilidir (Rogers, Sacre, Goodenough ve Doick, 2015). Sokak ağaçlarının Bu etkinin maksimum düzeyde olması için sokak ağaçlarının planlama ve tasarımında tür seçimi oldukça önemlidir. Bell ve diğerleri (2005), özellikle daha sıcak iklime sahip olan bölgelerde geniş gölge oluşturan ağaç türlerinin sokak gibi kamusal alanların kullanımını arttırabileceğini vurgular. Ayrıca bu tip sokaklardaki evlerin yazın klima vb. soğutucuları daha az kullanacağı düşünülürse enerji tasarrufu açısından oldukça önemlidir. Hale ve diğerleri (2015), yazın binayı gölgelendirme ile serinletebilecek bir sokak ağacının kışın ısınmada önemli olan güneşin binalara gelmesine bir engel oluşturabileceğini savunur. Bu durumun ise doğru bir planlama ile çözülebileceğini öne sürer. Yaprak döken ağaçların gölge olarak kullanılması gerektiğini, yaprak dökmeyen ağaçların ise binaların kuzey tarafında rüzgara karşı koruma sağlamak için kullanılması gerektiğini önermektedir.

Biyoçeşitlilik ve besin kaynağı

Kentleşmenin hızlanmasıyla birlikte şehirler biyoçeşitliliğin korunmasında zorluklar yaratmaktadır. Ormanlar, parklar gibi büyük yeşil alanlara kıyasla sokak ağaçları gibi küçük yeşil alanların biyoçeşitliliğe olan katkısı az gibi gözüke de oldukça önemlidir. Sokak ağaçlarının varlığındaki sürekliliğin sağlanmasıyla daha fazla tür görülebilir (Strohbach ve diğerleri, 2013). Bunun dışında diğerlerine kıyasla bazı ağaçlar özellikle kuşları çekmek için daha avantajlıdır. Ağaç oyukları olan (Strohbach ve diğerleri, 2013), canlıların besin kaynağı ihtiyacının giderilmesi için meyveleri olan ve dallarıyla kuş vb. canlıların konaklaması için bir iskelet görevi gören ağaçlar daha fazla türün sokağa gelmesini teşvik eder. Özellikle Wood ve Esaian (2020), 1 kilometrelik bir sokakta 40-120 sokak ağacının kuşları çekmek için ideal bir sayı olduğunu vurgulamıştır. De Oliveira ve diğerleri (2011), şehir yaşamına uyum sağlayan türler için sokak ağaçlarının oluşturduğu yeşil koridorun önemini vurgulamıştır. Ancak biyoçeşitliliğin teşvik edilmesi şehirlere göre değişkenlik gösterebilir. Bazı yerli ağaç türleri ekolojik isteklerinden dolayı sokaklar için uygun bir tür olmayabilir. Bunun dışında şehirlerde yerel ağaç türlerinden ziyade egzotik türlerin artması da sorunlara neden olmaktadır. Bu yüzden biyolojik çeşitlilik sözleşmesi (Convention on Biological Diversity – CBD) gibi uluslararası çevre anlaşmalarının uygulanması biyoçeşitliliğin korunması ve yönetimi için oldukça önemlidir.

2.2.2. Sokak Ağaçlarının Ekonomik ve Sosyal Faydaları

Bu bölümde sokak ağaçlarının mülk değeri, fiziksel ve zihinsel sağlık, odak noktası oluşturması, estetik ve peyzajda bölme/ayırma olmak üzere 4 başlık altında ekonomik ve sosyal faydaları değerlendirilmektedir.

Mülk değeri

İnsanların genellikle sokak ağaçlarıyla çevrili yeşil sokaklarda yaşamayı tercih ettikleri ve bu nedenle yeşil sokakların ev fiyatlarını %15'e kadar arttırdığı tespit edilmiştir (Rogers ve diğerleri, 2015). Watkins ve Gerrish (2018), kentsel orman eşitsizliğine dayalı yapmış oldukları bir çalışmada eşitsizliğin gelir tarafından yönetildiğini ve yeşilin daha fazla olduğu bölgelere yüksek gelirli kesimin taşınabildiğini belirtmiştir. Eskiden beri bu bölgelerde ikamet eden sakinler ise artan ev fiyatlarından dolayı göç etmek zorunda

kalmakta ve bu durum da soylulaştırmaya neden olmaktadır. Lin ve Wang (2021) ise sokak ağacı eşitsizliklerine dayalı yapmış oldukları çalışmada çoğu eşitsizliğin yine gelire dayalı olduğunu belirtmiştir. Düşük gelire sahip insanların ağaç sayısı, tür zenginliği, ortalama ağacın göğüs yüksekliğindeki çapı (Diameter at breast height - DBH) ve ağaç sağlığı açısından zayıf durumda olan bölgelerde yaşadıkları görülmüştür.

Fiziksel ve zihinsel sağlık

Doğayla etkileşime girilmesine olanak sağlayan sokak ağaçları zihinsel sağlık açısından oldukça önemlidir. Taylor, Wheeler, White, Economou ve Osborne (2015), özellikle sokak ağaçlarının yoğun olarak bulunduğu bölgelerin daha düşük antidepresan reçete oranlarına sahip olma eğiliminde olduğunu kanıtlamıştır. Jiang ve diğerleri (2016), yapmış oldukları bir çalışmada ise 160 katılımcıya sokak ağaçlarının yoğunluğu açısından farklı olan sokaklar üç boyutlu olarak izletilmiştir. Ağaç yoğunluğunun fazla olduğu sokakların videosunu izleyen katılımcılarda stres düzeyinin daha çok azaldığı görülmüştür. Yalnızca zihinsel sağlık açısından değil fiziksel sağlık açısından da topluluklar açısından önemli bir doğal kaynaktır. Sarkar ve diğerleri (2015) sokak ağaçlarının yürünebilir yerlerin oluşmasında olumlu katkısı olduğunu ve bu durumun da sağlık açısından önemli olan fiziksel aktivitelerin yapılabilmesi için önemli bir ortam sağladığı vurgulanmıştır. Lusk ve diğerleri (2020) ise ağaçlandırılmış sokaklarda bulunan bisiklet parkurlarının hem daha fazla kişinin hareket etmesini teşvik edeceğine hem de psikolojik açıdan insanlara iyi gelebileceğini vurgulamıştır. Tüm bunlarla birlikte sokak ağaçlarının hava kirliliğinin azaltılması, karbon depolanması, gölge sağlanması gibi ekolojik faydalarının da insan sağlığı açısından iklime uyum sürecinde daha da önemli bir hale geldiği söylenebilir.

Odak noktası oluşturma

İnsanların bir araya gelmesini teşvik eden sokak ağaçları hem sokaklarda güvenli bir ortam yaratır hem de sosyal ilişkilerin gelişmesini sağlar. Sosyal ilişkilerle ilgili çalışmalara bakıldığında Watkins ve diğerleri (2018), ağaç dikimi gibi etkinliklerin aynı mahallede yaşayan insanları bir araya getirdiğini ve aralarındaki komşuluk bağlarının kuvvetlendiğini belirtmiştir. Güvenlikle ilgili çalışmalara bakıldığında Lee (2021) sokak ağaçlarının oluşturduğu kanopi örtüsünün suç oranlarını azaltabileceğini ve bu faydanın diğer sokaklara kıyasla yürünebilir sokaklarda daha etkili olabileceğini vurgulamıştır. Lin, Wang

ve Huang (2021a), kanopi örtüsüne ek olarak tür çeşitliliğinin, sağlıklı ağaç oranlarının ve sokağın görünümüne olan etkilerin de suç oranlarının azalmasında önemli olduğunu belirtmiştir. Burley (2018) sokak ağaçlarının arttıkça şiddet içeren suçların azaldığını desteklemiştir. Özellikle bu etkinin düşük gelire sahip olan mahallelerde görüldüğünü ve bu mahallelere yeni sokak ağaçlarının dikilmesi gerektiğini belirtmektedir. Ayrıca şiddet içeren suçların yanı sıra trafikten kaynaklı meydan gelen güvenlik sorunları açısından da yaya bölgesini koruyan, kaldırımları ve yolları mekansal olarak tanımlayan sokak ağaçlarının rolü oldukça önemlidir (Dumbaugh ve Gattis, 2005).

Estetik ve peyzajda bölme/ayırma

Özellikle peyzajda estetik açıdan göze güzel gözükmeyen görüntülerin kapatılması amacıyla ağaçlar ile perdeleme yapılması önemlidir. Bell ve diğerleri (2005), sokak ağaçlarının planlama ve tasarımda nasıl kullanılması gerektiğine ilişkin bazı noktalara değinmiştir. Sokak ağaçları, geniş mekanları sınırlandırmalarıyla, önemli yerleri vurgulamalarıyla ve yönlendirici özellikleriyle planlama ve tasarımda gölge, enerji tasarrufu gibi işlevlerinin yanı sıra estetik açıdan da oldukça önemli bir faktördür. Tek sıra ağaçlar, küçük gruplar şeklinde veya kendi başlarına soliter olarak kullanımlarıyla önemli bir etki yaratabilirler. Ayrıca sokak ağaçları sert, geometrik formlu binaların doğal formlarla yumuşatılması için veya yapıların ölçeği ile insan ölçeği arasında bir geçiş sağlanması için kullanılabilir (Bell ve diğerleri, 2005; Kırsal Çevre Ve Ormancılık Sorunları Araştırma Derneği, 2006).

Yukarıda açıklanan çok sayıdaki faydanın görünür kılınmasında envanterin rolü, mekansal planlama süreçlerinde sokak ağaç varlığının yeşil altyapı ve kentsel yeşil alan sürekliliği açısından önemi dünya örnekleri üzerinden üçüncü bölümde tartışmaya açılmaktadır.

3. DÜNYA ÖRNEKLERİ ÜZERİNDEN SOKAK AĞAÇLARININ KORUNMASI VE YÖNETİMİ ÇALIŞMALARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

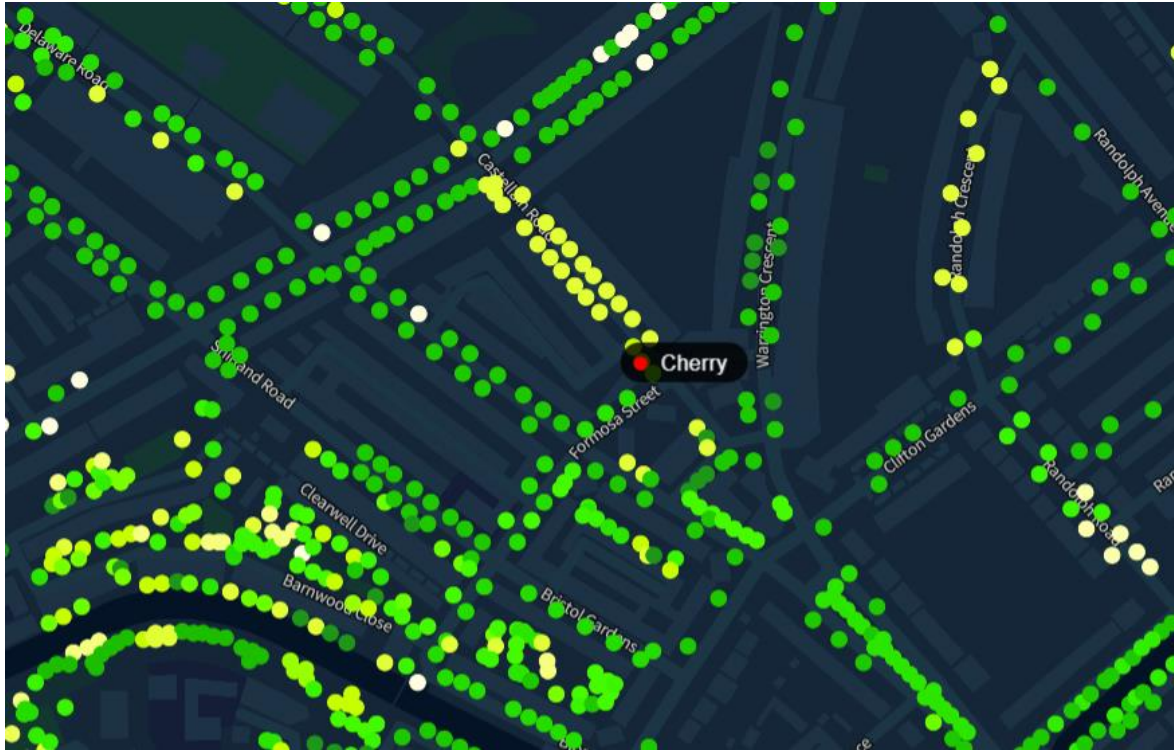
Vatandaş katılımı ile kentsel ağaç yönetimini uygulayan şehirlerden Londra, Barcelona, New York ve San Francisco olmak üzere 4 şehir seçilmiştir. Bu şehirlerin seçiminde öncelikle temel alınan kriter, sokak ağaçlarının korunması ve yönetimi kapsamında diğer şehirlere de örnek olabilecek başarılı bir model oluşturmalarıdır. Bu şehirlerde yapılan ve yapılmakta olan vatandaş bilimine dayalı sokak ağacı envanterinin oluşturulmasına yönelik çalışmalar tez çalışmasına yol göstermiştir. Sokak ağaçları konusunu müşterek kavramı kapsamında ele alan bu çalışmalar ağaç envanterinin izlenmesi için iklim eylem planlarıyla etkileşim halinde olan bir sistem oluşturmuşlardır.

3.1. Londra Örneği (İngiltere)

Avrupa'nın en kalabalık şehirlerinden olan Londra'nın kentsel ormanı, şehirdeki yeşil altyapının önemli bileşeni olarak ele alınmaktadır. 2014 yılında yayınlanan Londra Kent Ormanı Stratejisi, sokak ağaçları gibi şehir ormanına dahil olan ağaçların korunması ve yönetimi için Londra Belediyesi'nin 20 yıl boyunca yapması gereken çalışmalara yön vermiştir (London, 2014). Kısa (1-2 yıl), orta (3-5 yıl) ve uzun (>5 yıl) vadede sokak ağaçları için uygun mekanların planlanması ve tasarlanması için yerel yönetim, ilgili uzmanlar, vatandaşlar gibi geniş bir paydaş grubu ile bir araştırma yapılmıştır. Araştırma sonucunda özellikle 4 ilke üzerinde stratejilerin geliştirilmesi gerekliliği vurgulanmıştır. Birinci olarak; daha fazla ağaç dikimi yapılması gerektiği; ikinci olarak, daha fazla ağacın korunması gerektiği; üçüncü olarak kent ormanının zaman içinde korunması ve izlenmesinin ağaç varlığının daha iyi sürdürülmesi açısından önemli olduğu ve son olarak ise topluluk ile birlikte hareket etmenin ağaç yönetimi sürecindeki hedeflere ulaşmada gerekli olduğu ortaya konmuştur. Londra Kent Ormanı Planı'nda (2020) ise şehirdeki yeşil alan ağının bileşenlerinden olan sokak ağaçlarının iklime uyum sürecinde büyük ölçüde önemli olduğuna vurgu yapılmıştır. 2060 yılına kadar kentte ağaç örtüsünü %12 arttırmak, planda yer alan hedeflerden birisidir. Sokak ağaçları kapsamında ağaç örtüsünün arttırılması için ağaç dikimine uygun alanların belirlenmesi gerektiği belirtilmiştir. Bu kapsamda şehirde en az 20 000 ağaç çukurunun boş olduğu tespit edilmiştir. Sokak

ağaçlarının dikilmesi için öncelikli yerlerin mekanla ilişkisinin kurularak haritalanması gerektiğinin altı çizilmiştir. Ayrıca sokak başına düşen ağaç sayısının ve ağaçların yıl içinde sağladıkları faydaların da belirlenip harita üzerinde paylaşılması gerektiği üzerinde durulmuştur.

Londra Sokak Ağacı Haritası (2021), şehirdeki sokak ağaçlarının korunması ve yönetimi için yapılacak çalışmalara altlık oluşturmak açısından önemlidir. Londra Belediyesi (2023), Londra'daki ormanlık alanlarda, özel mülkiyetteki bahçelerde, sokaklarda, parklarda bulunan ağaçları kapsayan haritada 880 000'den fazla ağacın verilerinin yer aldığını belirtmiştir. Bazı ilçelerde yalnızca sokak ağaçlarına ilişkin veriler varken bazı ilçelerde park veya özel mülkiyette bulunan ağaçlara ilişkin de veriler yer almıştır. İlk olarak 2014-2015 yıllarında oluşturulan verilerin belli bir kısmı 2021 yılı Ocak ayında belediye tarafından güncellenmiştir (Londra Belediyesi, 2023). Veriler Londra Sokak Ağacı Haritası (2021) üzerinde vatandaşların erişebileceği bir web sitesinde paylaşılmaktadır (Harita 3.1). Haritada ağacın yaşı, boyu, tepe çapı, gövde çapı, bulunduğu bölge, fotoğrafı ve tür ismi olmak üzere ağaca ilişkin detaylı bilgiler vardır.



Harita 3.1. Londra sokak ağaçları haritası (<https://apps.london.gov.uk/street-trees/>)

Londra şehri genelinde sokak ağaçlarına ilişkin verilerin toplanması ve kaydedilmesi sürecinde vatandaşların katılımı ve iş birliğine olanak tanıyan sistematik bir çalışma yoktur. Bu bağlamda Rogers ve diğerlerinin (2015) Londra şehrinde bulunan ağaçlar için yapmış oldukları proje referans alınabilir. Sokak ağaçlarının korunması ve yönetimi açısından hem i-Tree Eco modelini hem de vatandaş bilimini ele aldığı için oldukça kapsamlı ve örnek alınması gereken bir çalışmadır. Ağaçlara ilişkin verilerin toplandığı saha çalışmalarında ağaç türü, çeşitliliği, sayısı, yaprak alanı, yaprak biyokütlesi, alandaki dominant türler, ağaçlar tarafından yıl boyunca bertaraf edilen toplam hava kirliliğinin yüzdesi, ağaçlar tarafından yıllık olarak tutulan karbon miktarı, ağaçların binalardaki enerji kullanımı üzerindeki etkileri, ağaçların ekosistem hizmetlerine ilişkin sağladıkları ekonomik değerler ve ağaçlara zararlı böcekler tarafından yapılan istilaların potansiyel etkisi saptanmıştır. Veriler hem konu ile ilgili uzmanlarla hem de gönüllülerle toplanmıştır. Gönüllülerin daha doğru veri elde edebilmesi için çalışma süresi boyunca eğitimler verilmiştir.

Hem gönüllülerle hem de profesyonel araştırma ekipleriyle yapılan çalışma sonucunda ağaçların sürdürülebilir yönetimi sağlanmaya çalışılmış ve toplumda bir farkındalık yaratılmıştır. 724 parselde yapılan bu çalışmada Londra'da bulunan ağaçların %60'ının özel mülkiyette yer aldığı saptanmıştır. Bu durum açık kamusal alanlarda ağaçların yetersiz olduğu şeklinde açıklanmıştır. Bu çalışmayla birlikte endemik ağaçların da tehlike altında olduğu ortaya konmuş, bu gibi tehditlerin önlenmesi için koruma çalışmalarının ve mevcut ağaç varlığının sistematik şekilde izlenmesi gerektiği vurgulanmıştır.

3.2. New York Örneği (ABD)

Amerika Birleşik Devletleri'nin en kalabalık şehri olan New York'da kent ölçeği kapsamında sokak ağaçlarına ilişkin oluşturulan haritalar vatandaşlık bilimi ve mahalle müşterekleri kapsamında ele alınmıştır.

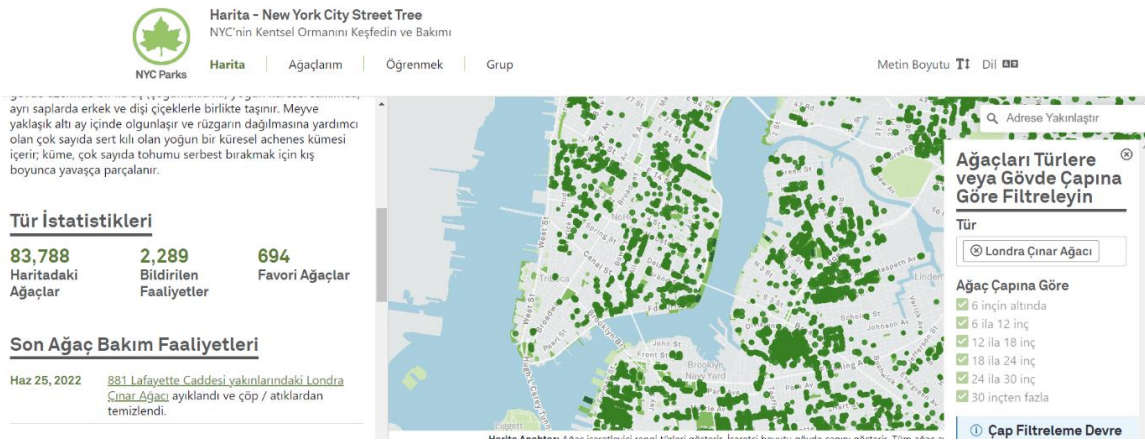
New York, sürdürülebilir bir kent olmak için 2050 yılına kadar olan süreçte neler yapılması gerektiğine ilişkin 2019 yılında OneNYC 2050 stratejisini yayınlamıştır. OneNYC (2019), sürdürülebilir kalkınma hedefleriyle bağlantılı olan 8 hedef ve 30 girişimden oluşmuştur. Sekiz ciltten biri olan “Gelişen Mahalleler” kısmında tüm New York'da yaşayan insanların mahallesindeki açık alanlara ve kültürel kaynaklara erişiminin

sağlanması gerektiğine ilişkin düzenlemeye yer verilmiştir. Bu bölümde toplum için büyük ölçüde faydalar sağlayan sokak ağaçlarının yeşil alanlar arasında bir süreklilik sağlaması açısından önemli olduğuna değinilmiştir. Vatandaşların gönüllü olarak ağaç yönetimine ilişkin faaliyetlere katıldığı ve gelecekte de katılımın devam etmesi için harekete geçileceği belirtilmiştir. Ayrıca öncelik olarak açık alanlara erişimi az olan düşük ve orta gelirli mahallelerde sokak peyzajının yeniden planlanması gerektiği vurgulanmıştır. Bu bağlamda beş ilçe için yeşil yol projeleri yapılarak yeşil yol ağının genişletileceği belirtilmiştir (OneNYC, 2019).

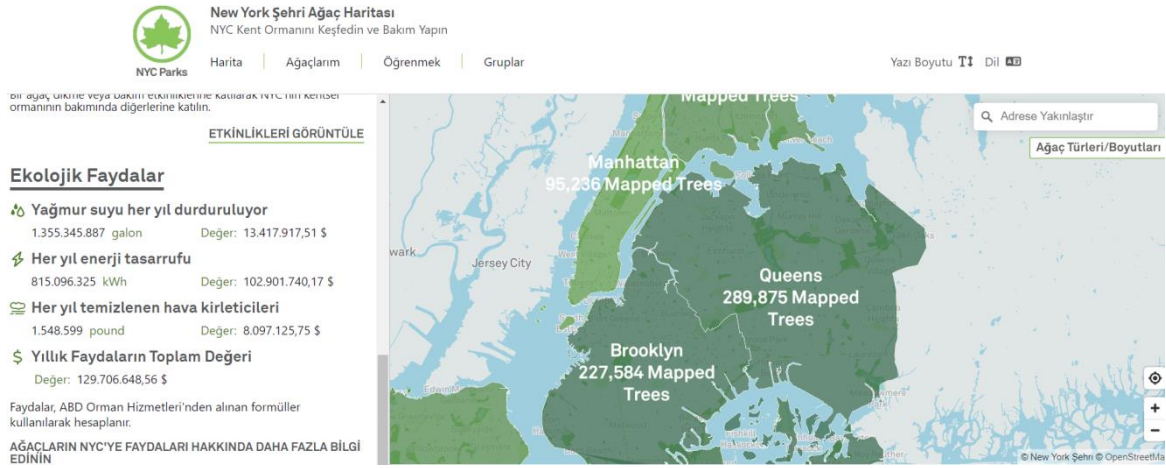
New York Şehri Parklar ve Rekreasyon Birimi (New York City Department of Parks & Recreation) ile New York Restorasyon Projesi (NYRP) arasında kamu-özel ortaklığında 2007 yılında oluşturulan ve 2015 yılında tamamlanan “Million Trees” isimli program kapsamında parklardan ormanlara, konut bahçelerinden sokak ağaçlarına kadar birçok yeşil alan için ağaçlandırma çalışması yapmıştır. Çalışmanın süreç boyunca 2 ana hedefi olmuştur. Bunlar yalnızca bir milyon ağaç dikmek değil dikimden sonra ağaçların hayatta kalmasını ve yerel gönüllü gruplar tarafından ağaçların uzun vadede benimsenmesini sağlamaktır. Böylece yapılan çalışma yalnızca ağaç sayısına odaklanmadan tür çeşitliliğinin artırılması, ağaç çukur alanının genişletilmesi, ağaçların doğru ve öncelikli yerlere dikilmesi gerektiği gibi birçok açıdan da ağaç çalışmalarını kapsayarak örnek olmuştur. Ağaçların hayatta kalması için ağaç yönetimi konusunun önemli olduğu bu çalışmalarda ortaya konulmuştur (Campbell ve diğerleri, 2014).

New York’da bulunan ve kar amacı gütmeyen küresel bir çevre kuruluşu olan Nature Conservancy, şehirdeki ağaç örtüsüne ilişkin 2021 yılında yayınladığı raporda, şehirdeki yaklaşık yedi milyon ağacın %10’unun sokak ağaçlarından oluştuğunu ifade etmiştir. 1995 yılına kıyasla 2015 yılındaki sokak ağacı sayısının %35 arttığı fakat şehir genelinde eşit olmayan bir dağılımın olduğu vurgulanmıştır. Diğer şehirler için ağaçların durumu ve yönetimi açısından örnek olabilecek olan bu ilk raporda, sokak ağacı dağılımı, sokak ağacı türleri, sokak ağacı boyutu gibi ağaç varlığı özelliklerinin yanı sıra envanter oluşturulmasında ve ağaç yönetiminde gönüllük konularına yer verilmiştir. Sokak ağaçlarının, gönüllü vatandaşlar tarafından izlenmesinde New York Sokak Ağacı Haritası’nın rolüne vurgu yapılmıştır (Treglia ve diğerleri, 2021).

New York Ağaç Haritası (2023), şehirdeki sokak ağaçları hakkında detaylı bilgileri sunmaktadır. Haritadaki ilk veriler beş bölgede bulunan 685 000'den fazla sokak ağacına ilişkin olmuştur. Bu veriler, New York Şehri Park ve Rekreasyon Birimi'ndeki ekipler ve 2300 kadar gönüllü vatandaş desteğiyle toplanmıştır (Bliss, 2016). New York Ağaç Haritası (2023) aracılığı ile şehirde bulunan sokak ağaçları gözlemlenebilir, vatandaşların özellikle ilgilenmek ve korumak istediği ağaçlar web sitesindeki (<https://tree-map.nycgovparks.org/>) veriden yararlanılarak belirlenebilir ve sokak ağaçlarıyla ilgili etkinliklere katılım sağlanabilir. Harita, gönüllü vatandaşlar veya New York'da bulunan ormancılık ekibi tarafından güncellenmektedir. Harita üzerinden sokak ağaçlarının özellikleri incelenebilir (Harita 3.2, 3.3). Ağaçların tür ismi, adresi, gövde çapı gibi özelliklerin yanı sıra, Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığı'nın (United States Department of Agriculture - USDA), i-Tree yazılımından hesaplanan, ağaçların yıl içinde sağladıkları faydalar da (yağmur suyunu tutma, enerji tasarrufu, hava temizleme) gösterilmektedir.

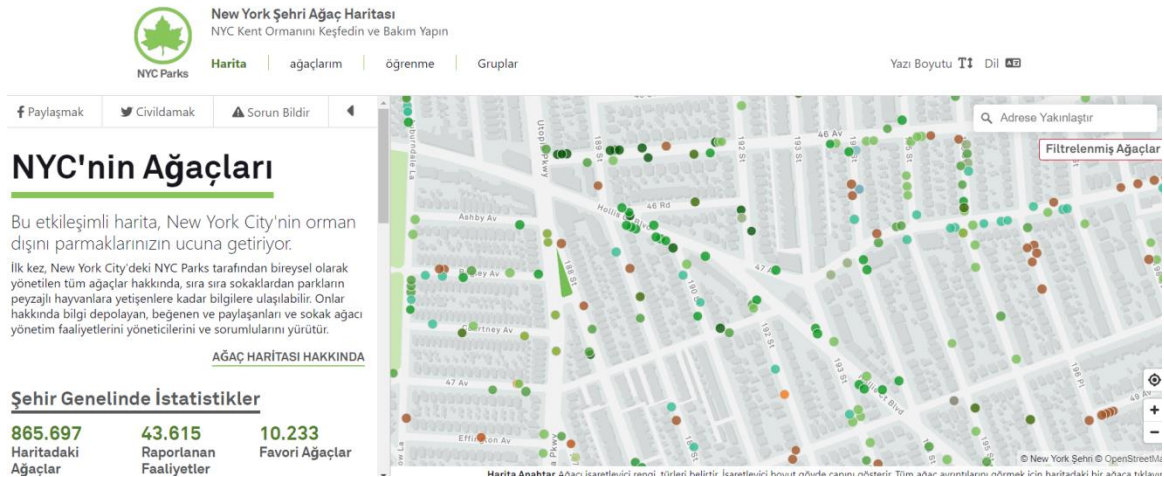


Harita 3.2. Londra Çınar ağaçlarının dağılımı (New York Ağaç Haritası, 2023)



Harita 3.3. New York'da bulunan sokak ağaçlarına ilişkin ekolojik faydalar (New York Ağaç Haritası, 2023)

Haritada, ağaçlar dairelerle temsil edilir. Dairenin büyüklüğü ağacın çapını, dairenin rengi ise ağacın türünü temsil etmektedir (Harita 3.4, 3.5). Harita türlere göre filtrelendiğinde New York'taki sokak ağaçlarının çeşitliliği hakkında bilgi bulunabilir. Ağaçlar, gövde çapı boyutlarına göre filtrelendiğinde ise New York'taki olgun ve yaşlı sokak ağaçlarının şehirdeki dağılımı görülebilir.

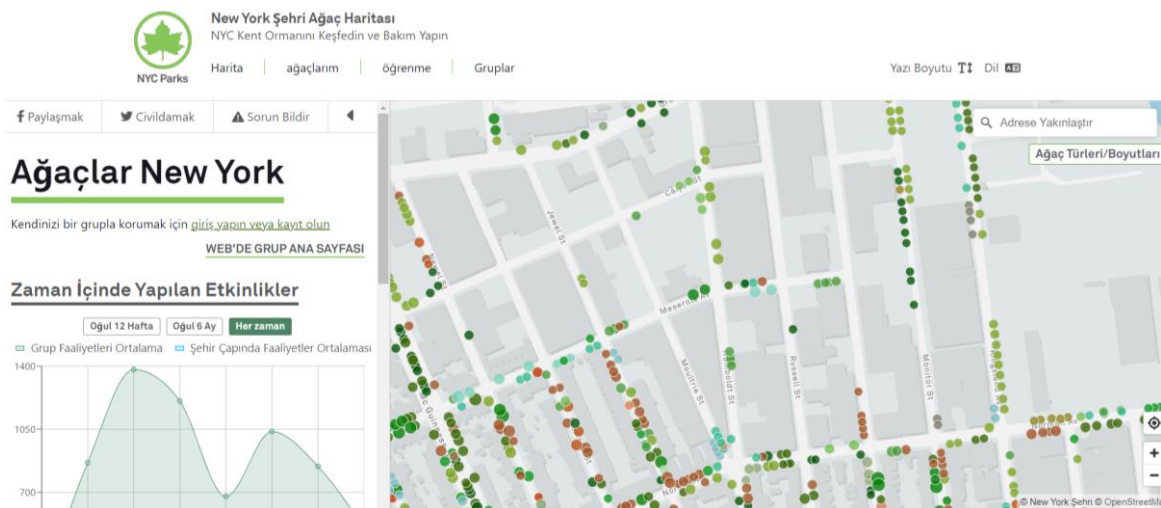


Harita 3.4. Sokak ağaçlarının ağaç türüne göre filtrelenmesi (New York Ağaç Haritası, 2023)



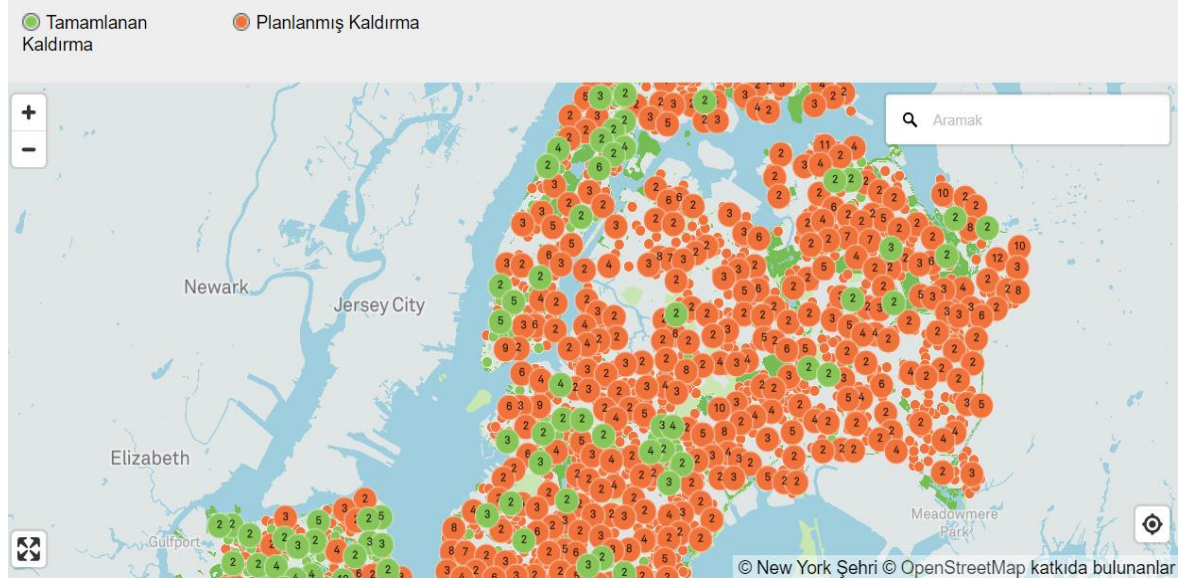
Harita 3.5. Sokak ağaçlarının ağaç çapına göre filtrelenmesi (New York Ağaç Haritası, 2023)

New York Şehri Parklar ve Rekreasyon Birimi'nin Resmi Web Sitesi'nde sokak ağaçlarının dikilmesi, bakımı gibi etkinlikler için güncel bir program yayınlanmaktadır. Gönüllülerin oluşturduğu gruplarla yapılan sokak ağaçlarının korunmasına ve yönetimine ilişkin bu tür etkinlikler vatandaşların daha aktif olmasını sağlamaktadır (Harita 3.6). Bu tür gruplar, sokak ağacı yönetimi üzerinde etkili bir rol oynamaktadır.

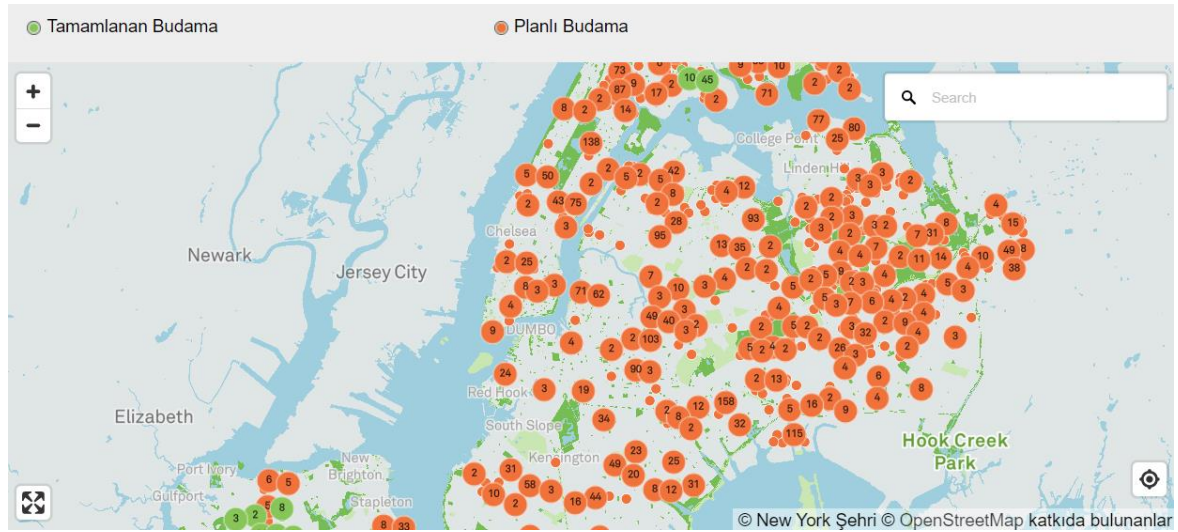


Harita 3.6. Ağaç bakım gruplarından biri olan “Trees New York” grubunun bildirdikleri aktiviteler ve grup istatistikleri (New York Ağaç Haritası, 2023)

Ayrıca web sitesinde ölü ağaçların kaldırılması veya ağaçların budanması için insanların bildirim yapması gerektiğine ilişkin bir açıklama yapılmıştır. Bu bildirimler arasından hangisinin gerçekleşip gerçekleşmediği gerçek zamanlı yer kodlu bilgi olarak haritada gösterilmektedir (Harita 3.7, 3.8).



Harita 3.7. Kaldırılan ve kaldırılması planlanan ölü sokak ağaçlarının dağılımı (New York Tree Removal, 2023)



Harita 3.8. Budanan ve budanması planlanan sokak ağaçlarının dağılımı (New York Tree Pruning, 2023)

New York Parklar ve Rekreasyon Birimi'nin vatandaş katılımını ve veri şeffaflığını esas alan bu tür çalışmaları diğer kurumlar için örnek bir model olarak gösterilmektedir (Bliss, 2016).

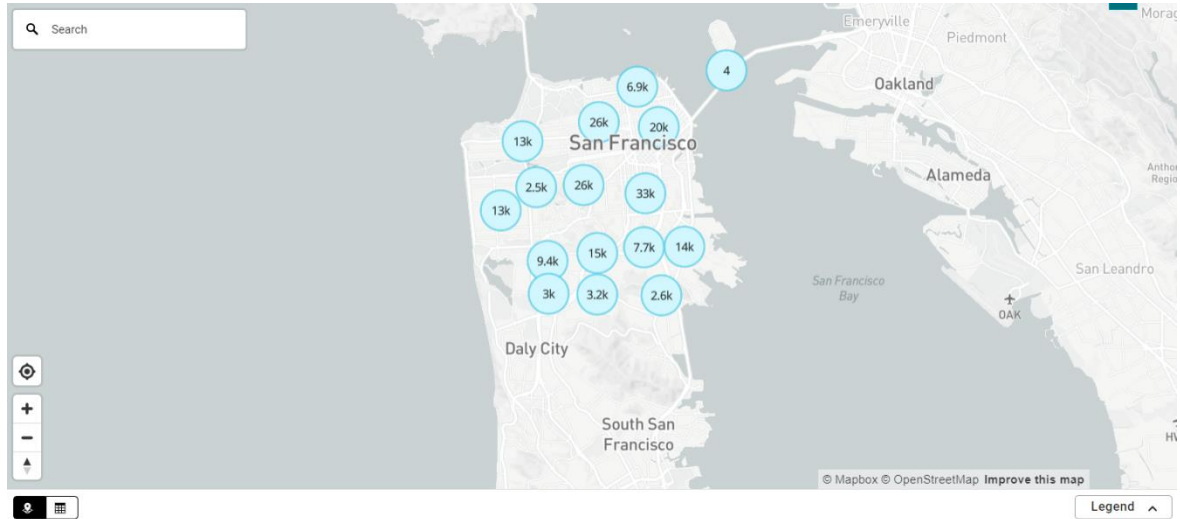
3.3. San Francisco Örneği (ABD)

San Francisco şehrinde bulunan sokak ağaçları 2014 yılında yayınlanan Kent Ormanı Planı kapsamında değerlendirilmiş ve sokak ağaçlarına ilişkin yapılacak olan eylemlere yer verilmiştir. Ayrıca kent ölçeği kapsamında sokak ağaçlarına ilişkin oluşturulan haritalar vatandaşlık bilimi ve mahalle müsterekleri kapsamında değerlendirilmiştir.

San Francisco kentinin sokak ağacı varlığını içeren bir eylem planı bulunmaktadır. San Francisco Kent Ormanı Planı (2014), üç aşamadan oluşmuştur. Planın ilk aşaması sokak ağaçlarına odaklanmıştır. Öncelikle San Francisco'nun yenilenebilir enerji ve sıfır atık hedefleri açısından dünyanın en yeşil şehirler arasında olduğu ancak diğer şehirlere kıyasla şehrin geneline bakıldığında ağaç örtüsünün oldukça yetersiz olduğu ve giderek azaldığı vurgulanmıştır. Bunun dışında yetersiz finansman, sokak ağaçlarının korunması ve yönetimi için kapsamlı bir vizyonun bulunmaması ve sokak ağaçlarının bakımı için izlenebilir bir sistemin olmaması başlıca sorunlar olarak belirtilmiştir. San Francisco Kent Ormanı Planı'nda bu sorunların çözümü için büyütme, koruma, yönetim, sermaye ve katılım olmak üzere beş başlık altında amaç ve her amaca bağlı strateji ve eylem belirlenmiştir. İlk olarak büyütme kapsamında 20 yıl içinde 50 000 ağaç dikimi ile 2014 yılında 105 000 olan sokak ağacı sayısının 2034 yılında toplamda 155 000 sokak ağacı olması hedeflenmiştir. Amerika'da US Forest Service tarafından kent ağaçlarının yönetimi ve değerinin belirlenmesi amacıyla geliştirilen i-Tree yazılımı aracılığıyla 2007 yılında yayınlanan rapora göre San Francisco'da bulunan sokak ağaçlarının yıllık olarak sağladığı çevresel faydaların 9 439 309 \$ olduğu tahmin edilmiştir (Nowak ve diğerleri, 2007; Simpson ve McPherson, 2007). San Francisco Kent Ormanı Planı (2014) sokak ağaçlarının faydalarının maksimum düzeye çıkabileceğini ve bunun için yeni ağaçların dikilmesi sürecinde hangi türlerin seçileceğine dair bir liste oluşturulması gerektiğini vurgulamıştır. İkinci olarak koruma başlığı altında uygulanması gereken stratejiler arasında mevcut kanunların uygulanmasında iyileştirilmeler yapılması, sokak ağaçlarının bakımına ilişkin programların düzenlenmesi, hastalıklara karşı mücadelede çeşitli türlerin dikilmesi, vatandaşlara konu ile ilgili farkındalık kazandırılması ve inşaat projelerinin uygulanması sürecinde ağaçların korunması için bir sistem oluşturulması sıralanmıştır. Üçüncü olarak yönetim kapsamında, sokak ağaçlarının yönetimi için veri toplanması ve bu verilerin çevirim içi bir harita aracılığıyla vatandaşlara sunulması gerektiği vurgulanmıştır. Dördüncü olarak sermaye kapsamında, tüm bu süreçlerin başarılı bir şekilde uygulanması

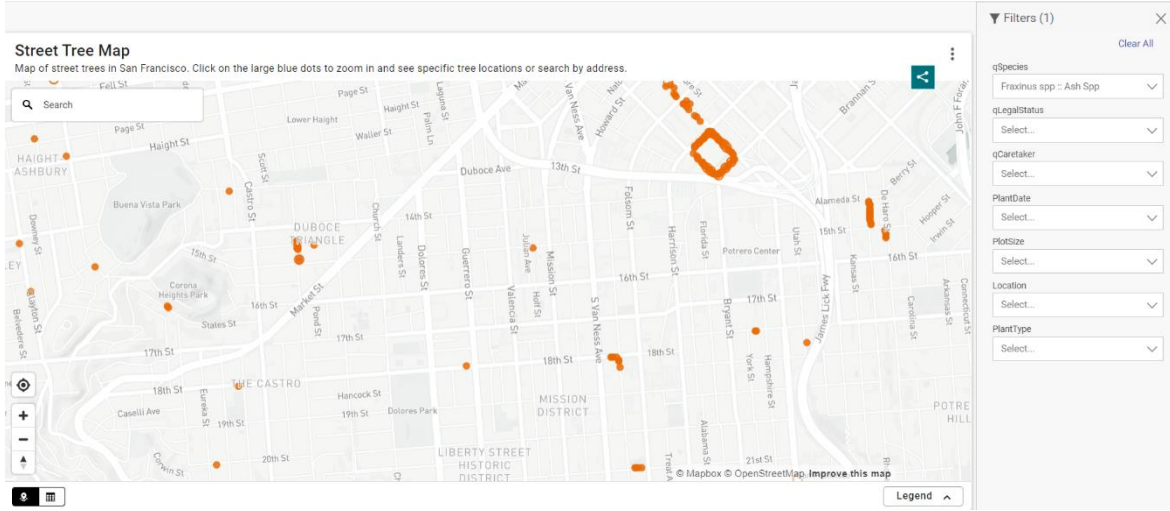
için finansman programlarının geliştirilmesinin önemi üzerinde durulmuştur. Son olarak katılım kapsamında sokak ağacı dikimi, tür seçimi, bakımı gibi süreçlere vatandaşların katılması sağlanarak konuya ilişkin bilginin artırılması gerektiği vurgulanmıştır. Sokak ağaçlarının sağladığı faydaları tabelalarla veya başka yollarla vatandaşların görebilmesini sağlamak, eğitim programları düzenlemek planın strateji ve eylemleri arasındadır (San Francisco Kent Ormanı Planı, 2014).

San Francisco Bayındırlık Birimi (San Francisco Public Works Department) tarafından oluşturulan San Francisco Sokak Ağacı Haritası, sokak ağaçlarının şehirdeki dağılımını göstermektedir (Harita 3.9). Web sitesi (<https://data.sfgov.org/City-Infrastructure/Street-Tree-Map/k7tq-bjzx>) aracılığıyla herkesin erişimine açık olan harita, 18 başlık altında sokak ağaçlarına ilişkin bilgileri göstermektedir: konum, enlem, boylam, X koordinatı, Y koordinatı, ağacın kimlik numarası, yasal durumu (anıt niteliğinde bir ağaç olup olmadığı, hukuki açıdan uygulanması gereken kararlar vb.) , tür ismi, adres, adres numarası, alan kullanımı, bitki tipi, ağacın bakımından birincil olarak sorumlu olan kişi veya kurum, ağacın bakımından ikincil olarak sorumlu olan kişi veya kurum, ağaç çukur alanının boyutu, gövde çapı (DBH), veri toplama tarihi (San Francisco Sokak Ağacı Haritası, 2023).



Harita 3.9. San Francisco sokak ağaçları haritası (San Francisco Sokak Ağacı Haritası, 2023)

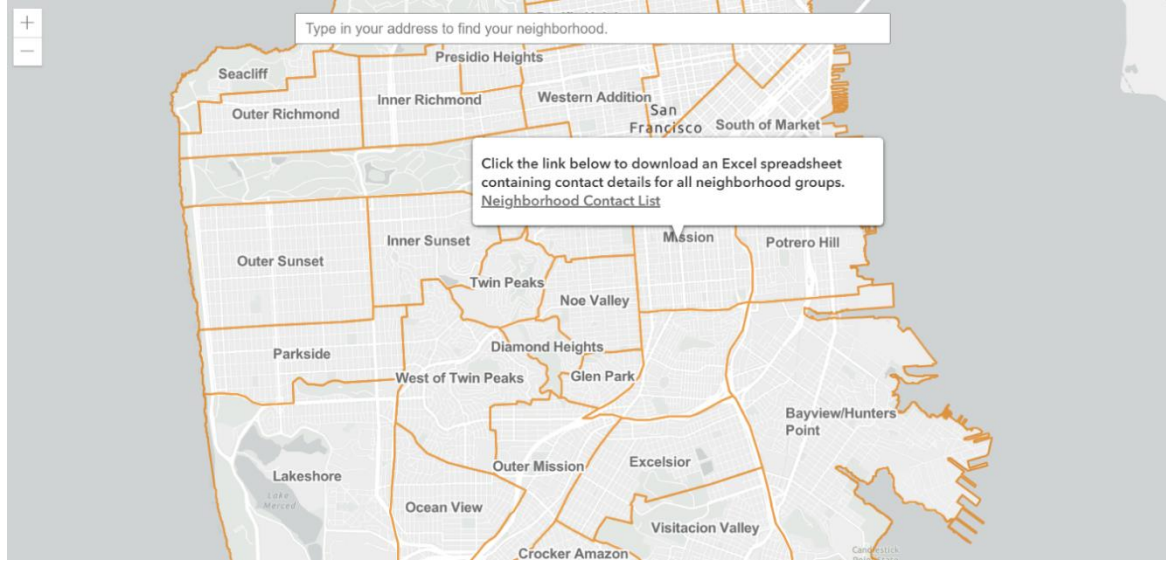
Harita üzerinde 7 başlık için filtreleme yapılabilmektedir; tür ismi, yasal durumu, ağacın bakımından sorumlu olan kişi veya kurum, veri toplama tarihi, bulunduğu alanın boyutu, konum, ağacın türü (Harita 3.10).



Harita 3.10. Dişbudak ağacının (*Fraxinus sp.*) dağılımı (San Francisco Sokak Ağacı Haritası, 2023)

İlk olarak 25 Eylül 2012 yılında oluşturulan veriler günlük olarak güncellenmektedir. 28 Şubat 2023 tarihi itibarıyla 196 969 adet sokak ağacının bilgileri web sitesinde mevcuttur (San Francisco Sokak Ağacı Listesi, 2023).

San Francisco Planlama Birimi'nin (San Francisco Planning Department) (2021) resmi web sitesinde sokak ağaçları ile ilgili yapılmakta olan etkinlikler için düzenli olarak bir araya gelen mahalle sakinlerinin iletişim bilgileri ve her mahalle için ayrı ayrı organizasyon bilgileri harita ile ilişkilendirilerek vatandaşların erişimine açılmıştır (Harita 3.11).



Harita 3.11. Mahalle düzeyinde grup organizasyonlarına erişim (San Francisco Planlama Departmanı, 2021)

3.4. Barcelona Örneği (İspanya)

Barcelona şehrinde bulunan sokak ağaçları 2017 yılında yayınlanan “Barcelona Ağaçları için Master Plan” kapsamında değerlendirilmiş ve sokak ağaçlarına ilişkin yapılan ve yapılacak olan eylemlere yer verilmiştir. Ayrıca kent ölçeği kapsamında sokak ağaçlarına ilişkin oluşturulan harita değerlendirilmiştir.

Barcelona Master Planı (2017), iki aşamadan oluşmuştur. Planın ilk aşaması kent ağaçlarına odaklanmıştır. Öncelikle plan kapsamında ağaçlar tekil olarak değil kentsel kanopi veya kentsel orman olarak bütüncül bir bakış açısıyla ele alınmıştır. Böylece kent içinde gruplar oluşturan sokak ağaçlarının aslında bir bütünün parçası olduğu vurgulanmıştır. Ayrıca Barcelona şehrinde bulunan ağaçlarla ilişkili sorunların çözülmesi için geçmişten günümüze kadar yapılan planlara atıf yapılmıştır. İlk olarak 1995 yılında hazırlanan Yeşil Alan Planı kapsamında sokak ağaçları ele alınmış sonrasında ise sokak ağaçlarının yönetimini çeşitli açılardan ele alan 2004 Sokak Ağacı Yönetim Planı ve içerdiği eylemlerin çoğu ağaçlar ile ilişkili olan Barcelona Yeşil Alan ve Biyoçeşitlilik Planı 2020 geliştirilmiştir. Yapılan planlara ek olarak sokak ağaçlarının korunması için belediyelerin, vatandaşların ve sivil toplum kuruluşlarının iş birliği içerisinde olması gerektiğinin altı çizilmiştir. Planın ikinci aşaması ise eylem planı kapsamındaki strateji ve önerileri içermektedir. Öncelikle 2017 yılından başlayarak 20 yıl içerisinde 2037 yılına kadar olan süreçte Barcelona’daki ağaçların korunması, planlanması ve yönetimi için beş

hedef belirlenmiştir. Çevresiyle bağlantılı olan ve yeşil altyapı oluşturan bir ağaç popülasyonuna sahip olmak; bu ağaç popülasyonundan ekosistem hizmetleri açısından maksimum fayda sağlamak; sağlıklı, farklı türleri içeren, şehir için özgün bir kimlik sağlayan bir ağaç popülasyonuna sahip olmak; iklim değişikliğine uyumlu bir ağaç popülasyonuna sahip olmak; vatandaşlar ve ağaçlar arasında birliktelik sağlayarak farkındalığı arttırmak. Bu beş hedef kapsamında 10 farklı başlık altında strateji ve eylemler önerilmiştir. Bu başlıklar arasından ağaç sağlığı, dikim, budama, toprak (ağaçlara daha kaliteli toprak sağlamak, geçirimli yüzey alanlarını arttıracak stratejiler geliştirmek) ve su (ağaçların sulanması için kullanılan su kaynağının sürdürülebilir yönetimi) olmak üzere beş başlık sokak ağaçlarının bakımı ile ilişkilidir. Ağaç mirası ve biyoçeşitlilik, bilgi, katılım, planlama ve koruma ile ilgili olan beş başlık ise sokak ağaçlarının korunması ve yönetimi için yapılabilecek çalışmalarla yakından bağlantılıdır. Ağaç mirası ve biyoçeşitlilik kapsamında eksiksiz bir envanter oluşturmak, ağaç türleri arasında denge oluşturmak, ağaç popülasyonunu güçlendirmek önerilen eylemler arasındadır. Bilgi kapsamında ağaçların ekosistem hizmetleri açısından değerini incelemek, iklim değişikliğinin ağaçlar üzerindeki etkisinin incelemek, gelecekteki etkiler dikkate alınarak ağaç türlerini seçmek gibi eylemler önerilmiştir. İletişim ve katılım kapsamında vatandaşların ağaçlara ilişkin farkındalıklarını arttırmak ve sürece dahil etmeye ilişkin eylemler önerilmiştir. Planlama kapsamında mevcut ağaçları iyileştirmek, yeni ağaçlar dikmek, ağaçlandırma için planlama kriterlerini yeniden ele almak gibi eylemler önerilerek birbiriyle bağlantılı bir yeşil ağ oluşturulması hedeflenmiştir. Son olarak koruma kapsamında ise inşaat sırasında ağaçları korumak, ikonik ağaç türlerini korumak için plan hazırlamak, vatandaşları bilgilendirmek gibi eylemler önerilmiştir (Barcelona Master Planı, 2017). Barcelona Master Planı'nda belirtildiği gibi 2037 yılına kadar kentsel ağaç örtüsünde %5 bir artış sağlarsa ağaçlar şehrin yüzölçümünün %30'unu kaplayacak ve böylece her üç caddeden biri yeşil bir koridor oluşturarak diğer yeşil alanlar arasında bir süreklilik sağlayabilecektir. Bu durumun ise 30 binden fazla insanın ruhsal sağlığını iyileştirilebileceği ve şehirde daha kaliteli bir çevre oluşturacağı belirtilmektedir (Barcelona Yeşil Alanlar, 2023).

Barcelona Belediye Veri Ofisi (The Municipal Data Office – OMD) İstatistik ve Veri Dağıtım Birimi (Department of Statistics and Data Dissemination) tarafından yönetilen ve açık veri sisteminde paylaşılan Barcelona Sokak Ağaçları Haritası (2020), sokak ağaçlarının şehirdeki dağılımını göstermektedir (Harita 3.12). Web sitesi

(https://jjvidalmac.carto.com/me?utm_source=Footer_Link&utm_medium=referral&utm_campaign=Embed_v1&utm_content=jjvidalmac) aracılığıyla herkesin erişimine açık olan haritada konum, tür ismi ve adres olmak üzere sokak ağaçlarına ilişkin genel dağılım bilgileri gösterilmektedir (Barcelona Sokak Ağaçları Haritası, 2020).



Harita 3.12. Barcelona sokak ağaçları haritası

Barcelona Sokak Ağaçları Haritası (2020), 2020 yılında hazırlanmıştır. Sistemdeki güncel bilgilerden hareketle Kasım 2022’de Barcelona şehrinde toplamda 156 510 sokak ağacı bulunduğu, %28’inin *Platanus x hispanica* (Londra Çınarı) türü olduğu belirtilmiştir (Barcelona Sokak Ağaçları, 2022).

Londra, New York, San Francisco ve Barcelona örnek çalışmaları sokak ağacı varlığının sürdürülebilirliği için ortak yaklaşım özelliği olarak farkındalığı geliştirmeye dayalı bir yönetim modelini benimsemektedir. Web sitesi aracılığı ile sokak ağaçlarının korunması ve yönetimi sürecinde vatandaşların da sürece dahil olabileceği aktif bir sistem oluşturmuşlardır. Ayrıca ağaç envanter sisteminin oluşturulması yerel yönetimler ve mahalle organizasyonları aracılığı ile gerçekleşmektedir. Envanter oluşturulduktan sonra ağaç varlığının ekosistem hizmet değerinin hesaplanması ise ağaç ve iklim eylem planlarında farkındalık araçları olarak öne çıkmaktadır. Böylece hem yerel yönetimin hem de vatandaşların kentin ağaç varlığına birlikte sahip çıkabileceği bir model oluşturulmuştur.

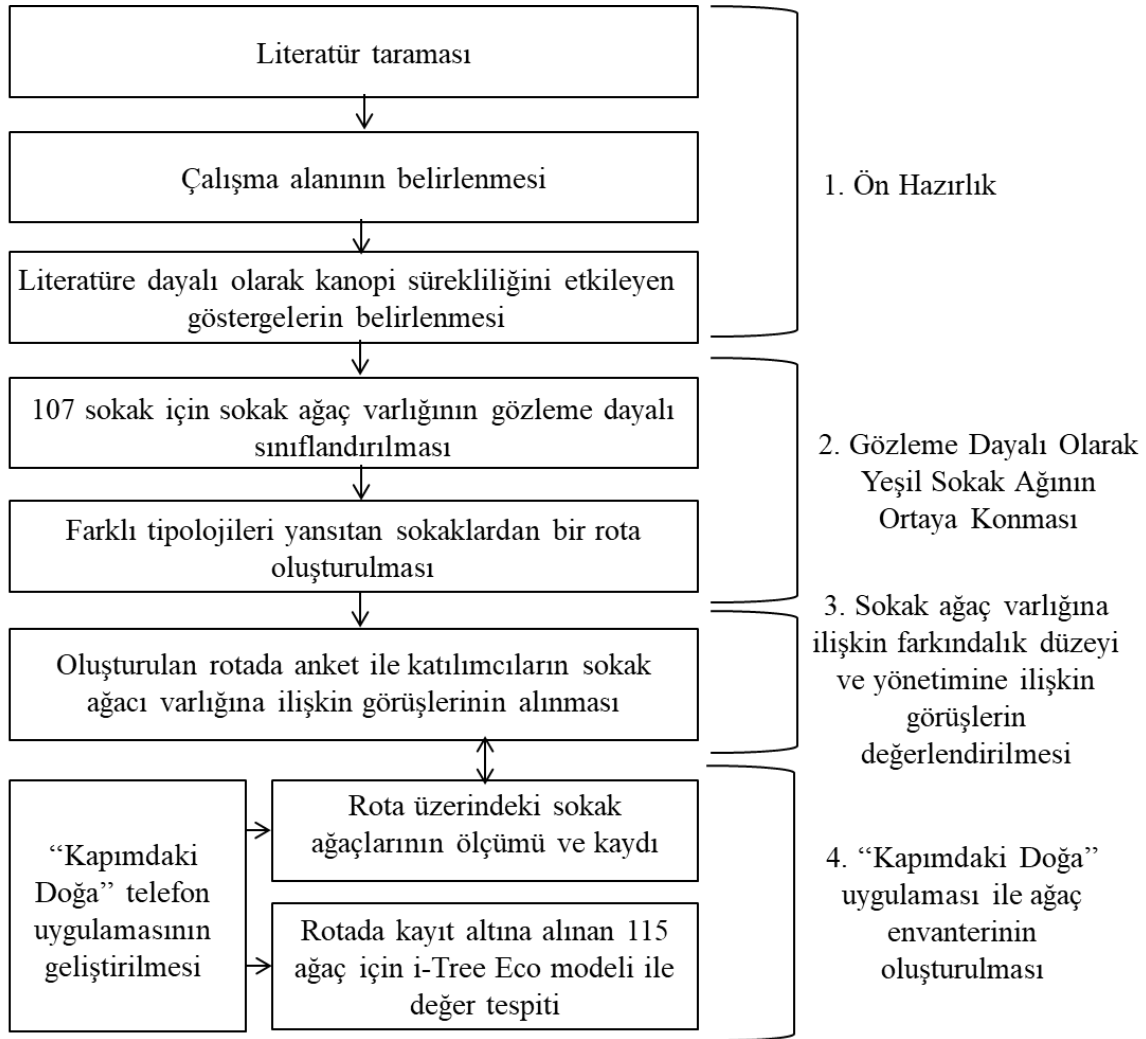
4. MATERYAL VE YÖNTEM

Tez çalışmasında nitel ve nicel olmak üzere karma bir yöntem kullanılmıştır. Araştırmanın adımları ve süreci, ön hazırlık; gözleme dayalı olarak yeşil sokak ağının ortaya konması; sokak ağaç varlığına ilişkin farkındalık düzeyi ve yönetimine ilişkin görüşlerin değerlendirilmesi; Kapımdaki Doğa akıllı telefon uygulaması ile ağaç envanterinin oluşturulması olmak üzere dört aşamadan oluşmaktadır (Şekil 4.1).

- Çalışma alanı özelinde sokak ağacı varlığı, kanopi sürekliliği üzerinden alanyazın taraması ile oluşturulan göstergeler çerçevesinde örnek olarak seçilen mahallelerde değerlendirilmiştir. Bu göstergeler sahada gözleme dayalı olarak işaretlenmiştir. Gözleme dayalı olarak yapılan sınıflandırmada sokakların 6 farklı özellikte olduğu tespit edilmiştir. Yapılan bu ön çalışma ile birlikte envanter oluşturulması ve anket uygulaması için 6 farklı sokağı temsil eden bir rota belirlenmiştir. Ayrıca bu sınıflandırma kanopi sürekliliği açısından ağaç varlığının mekansal olarak değerlendirme fırsatı sunmaktadır. Sokak ağaç varlığının korunması ve iyileştirilmesi için öncelikli ele alınacak sokakların belirlenmesine de yol göstermektedir.

- Sokak ağaçları için alanyazınına dayalı olarak ağaç envanterinde kullanılacak bir liste elde edilmiştir. Çalışma alanı içinde sokak ağaçlarının özelliklerine ilişkin bu bilgileri derlemek ve haritalandırmak için Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) tabanlı vatandaş bilimine dayalı bir akıllı telefon uygulaması kullanılarak, çalışma alanında belirlenen rotada sokak ağacı varlığı kaydedilmiştir.

- Belirlenen rotada sokak ağaçlarının sokak boyunca nasıl algılandığını test etmek ve ağaçların korunması konusundaki eğilimi değerlendirmek üzere gönüllü katılımcılar ile birlikte yürünerek bir anket uygulaması yapılmıştır.



Şekil 4.1. Araştırmanın adımları ve süreci

4.1. Çalışma Alanına Ve Konunun Önemine İlişkin Değerlendirmeler

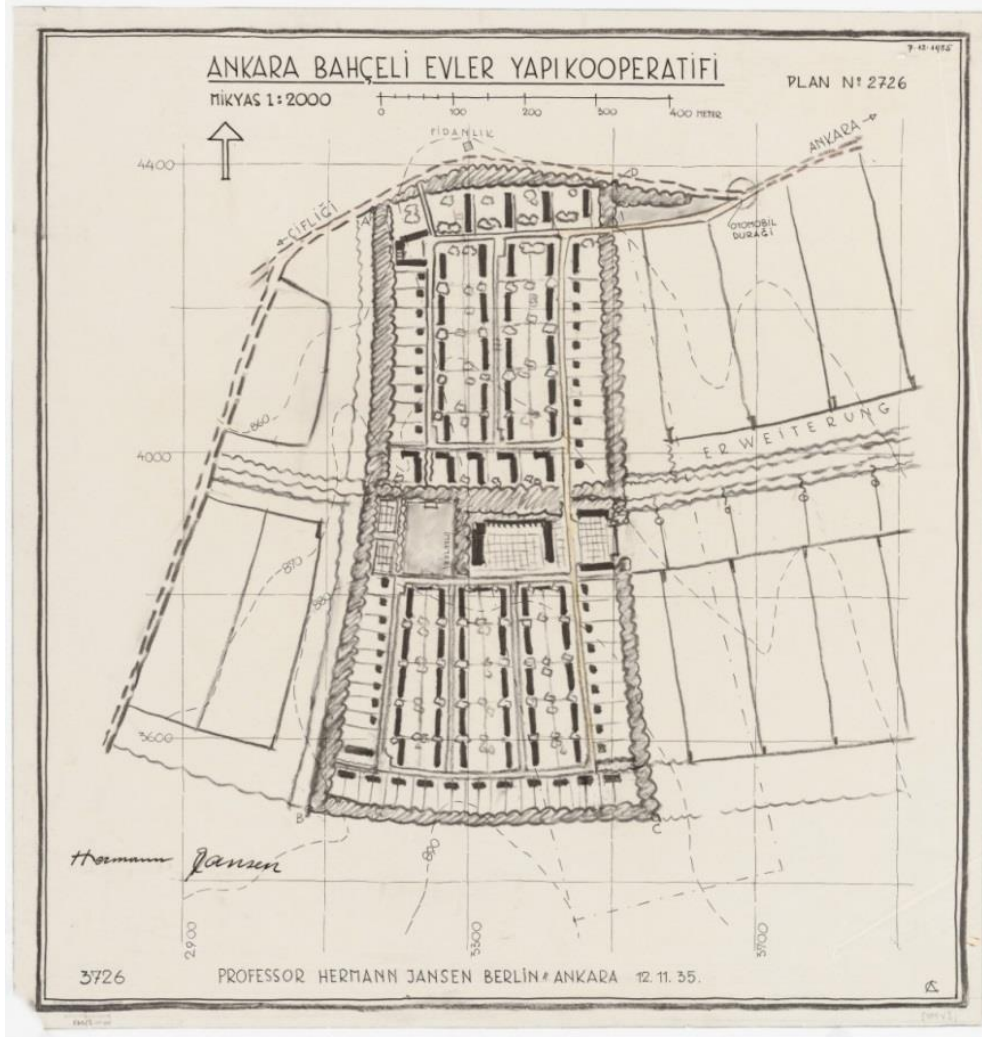
Çalışma alanı olarak Ankara kentinin Çankaya ilçesinde Bahçelievler, Yukarı Bahçelievler ve Emek mahallelerinden oluşan Bahçelievler semti seçilmiştir (Harita 4.1). Tez çalışması kapsamında bazı bölümlerde mahalleler ayrı ayrı, bazı bölümlerde ise Bahçelievler semti olarak birlikte anılmıştır. Çankaya Belediyesi'nin 2019 yılı sokak ağaç envanteri kullanılarak mahalleler incelenmiştir. Bu inceleme sonrası Bahçelievler semtini oluşturan mahallelerin sokak ağacı sayısı açısından kritik öneme sahip olduğu görülmüştür. Ayrıca çalışma alanındaki ağaç varlığının korunması ve sürdürülebilirliğini tehdit eden kentsel dönüşüm sürecinde, Bahçelievler Yardımlaşma ve Dayanışma Derneği (2021), 2019 yılında yaptığı araştırmada yaklaşık 1 yılı kapsayan süreç içinde 2869 sokak ağacının çeşitli nedenlerden dolayı kesildiğini rapor ile belgelemiştir. Çalışma alanının seçilme

sebeplerinden birisi olan bu tespitten hareketle mevcut ağaçlardaki sorunlar gözlemlenmiştir. Bunun dışında çalışma alanında mahallenin kimlik değerini oluşturan sokak ağaçlarının miras değeri taşıyor olması çalışma alanının önemini arttıran olgular olarak sıralanabilir.

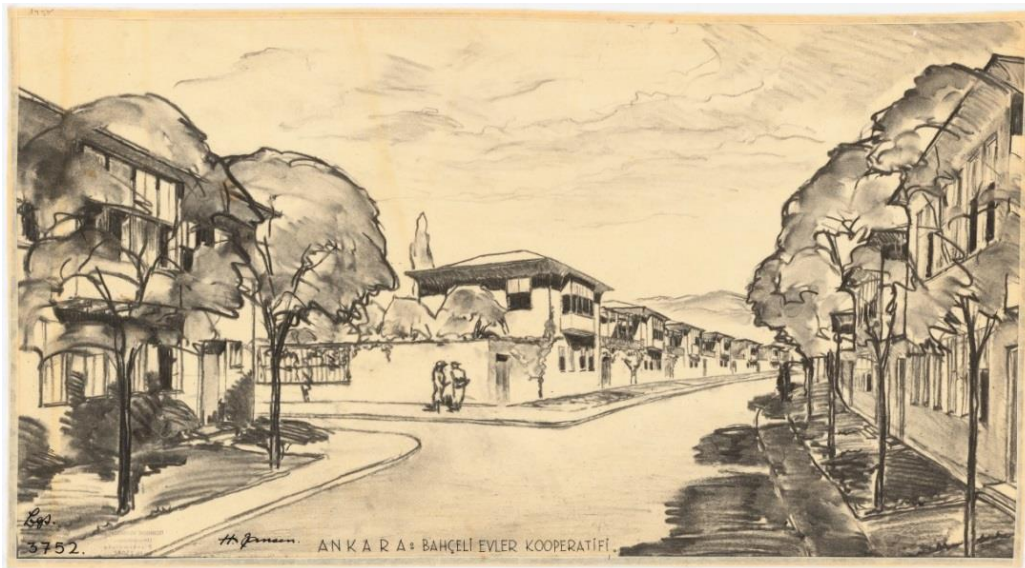


Harita 4.1. Bahçelievler semtinin Ankara kentindeki konumu ve çalışma alanı olan Bahçelievler, Yukarı Bahçelievler ve Emek mahallelerinin sınırları. Haritalar Google uydu görüntüleri ve Adobe Photoshop CS6 kullanılarak oluşturulmuştur.

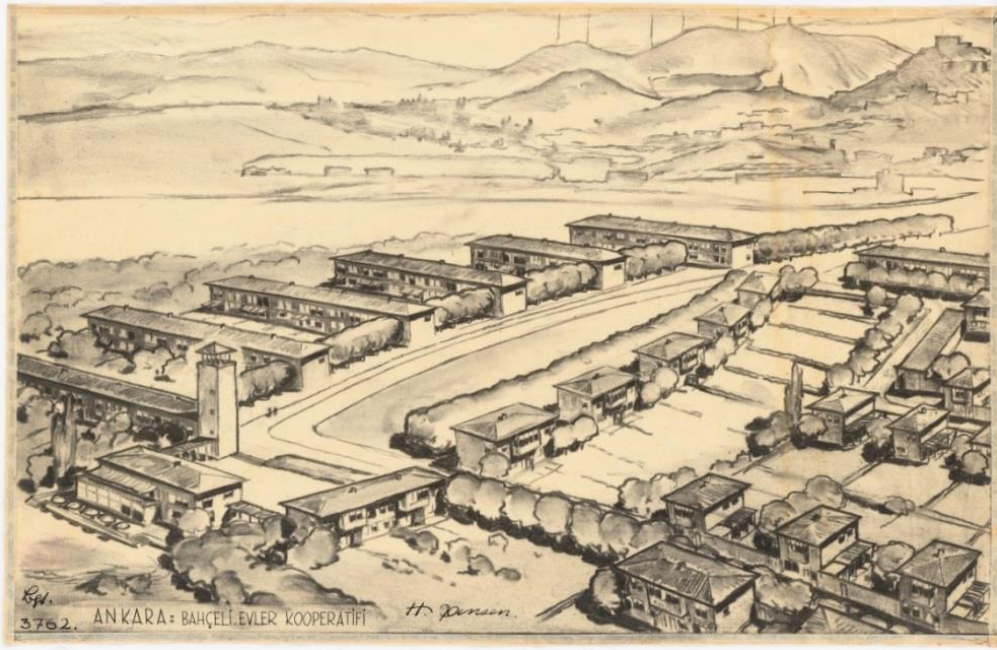
Miras ve Kimlik Değeri Olarak Sokak Ağaçlarının Semt İçin Önemi: Bahçelievler semti, Türkiye'nin ilk konut kooperatifi ve Jansen tarafından bahçe şehir modelinin uygulandığı planlı gelişen bir mahalledir. Jansen, insanların doğayla iç içe olmasını sağlayabilecek ve estetik açıdan güçlü olabilecek sokaklar tasarlamaya çalışmıştır (Resim 4.1). Sokak kesitlerine göre sokak ağaçlarının yerleştirilmesinin planın önemli bir parçası olarak ele alındığı görülmektedir (Resim 4.2, 4.3).



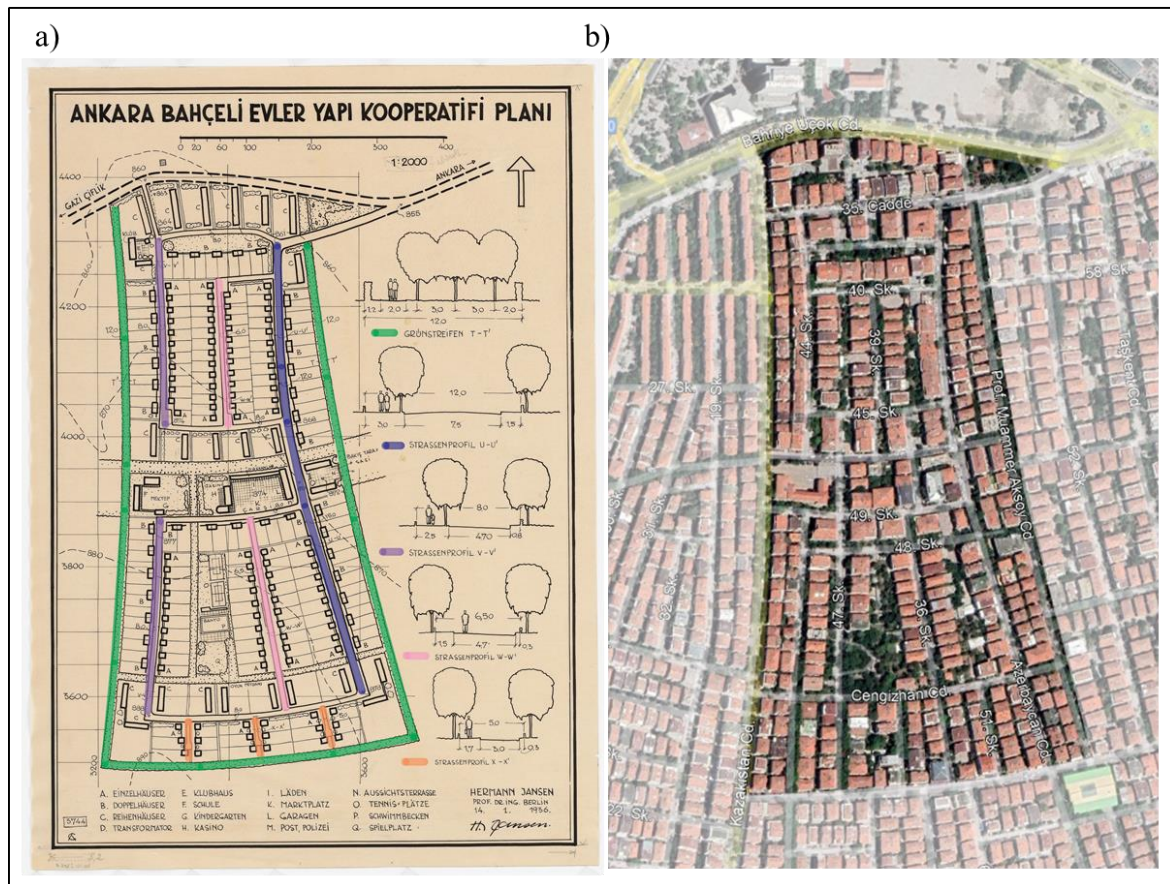
Resim 4.1. Ankara Bahçelievler yapı kooperatifi planı (12.11.1935) (TU Berlin Architekturmuseum, 2023)



Resim 4.2. H. Jansen'in sokak tasarımı (TU Berlin Architekturmuseum, 2023)



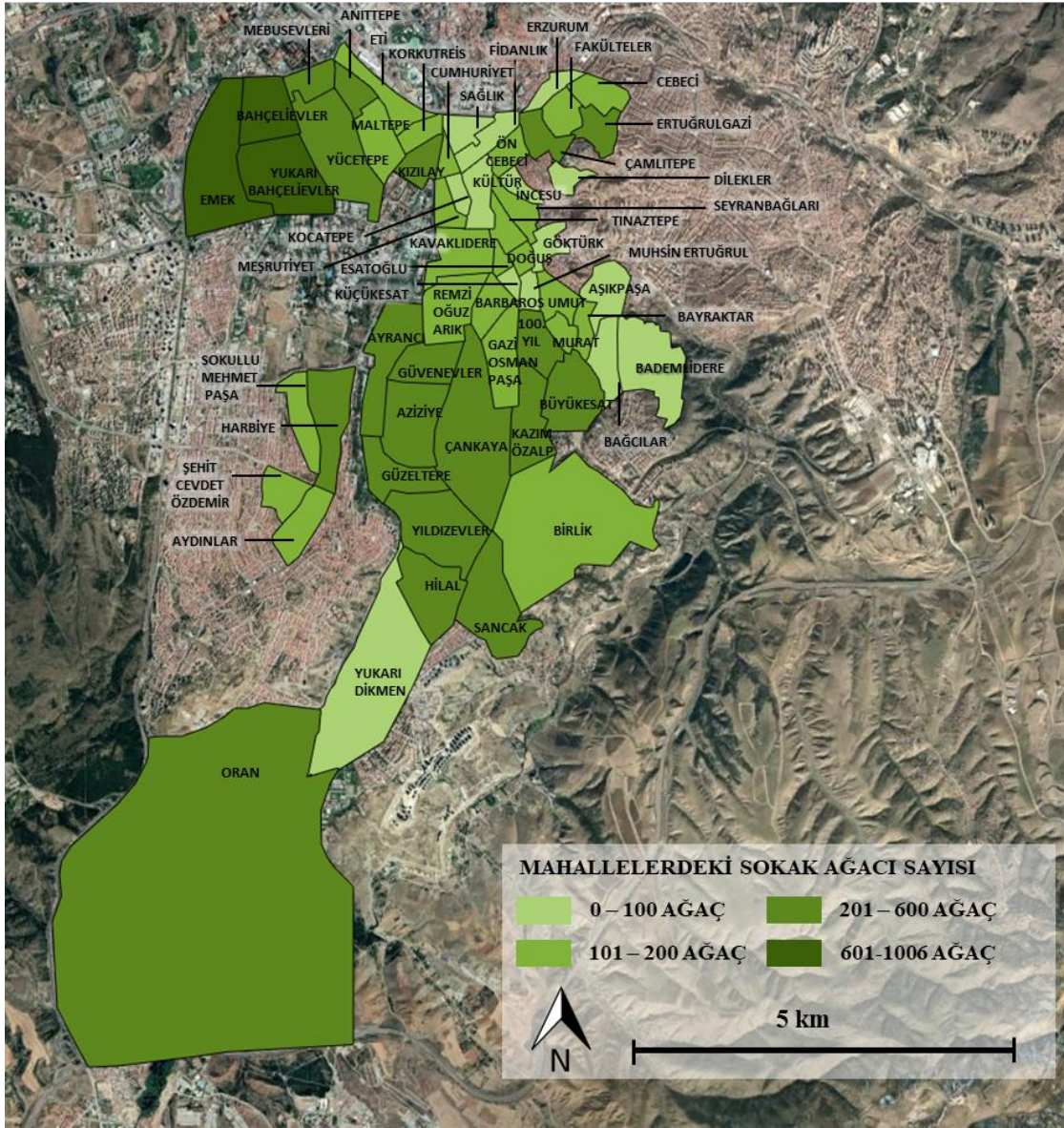
Resim 4.3. H. Jansen'in sokak tasarımı (TU Berlin Architekturmuseum, 2023)



Resim 4.4. (a) H. Jansen'in hazırladığı 1936 yerleşim planı (TU Berlin Architekturmuseum, 2023); (b) Günümüzdeki durumu (Google Mayıs 2023 tarihli görüntü) (Haritalar Adobe Photoshop CS6 kullanılarak düzenlenmiştir.)

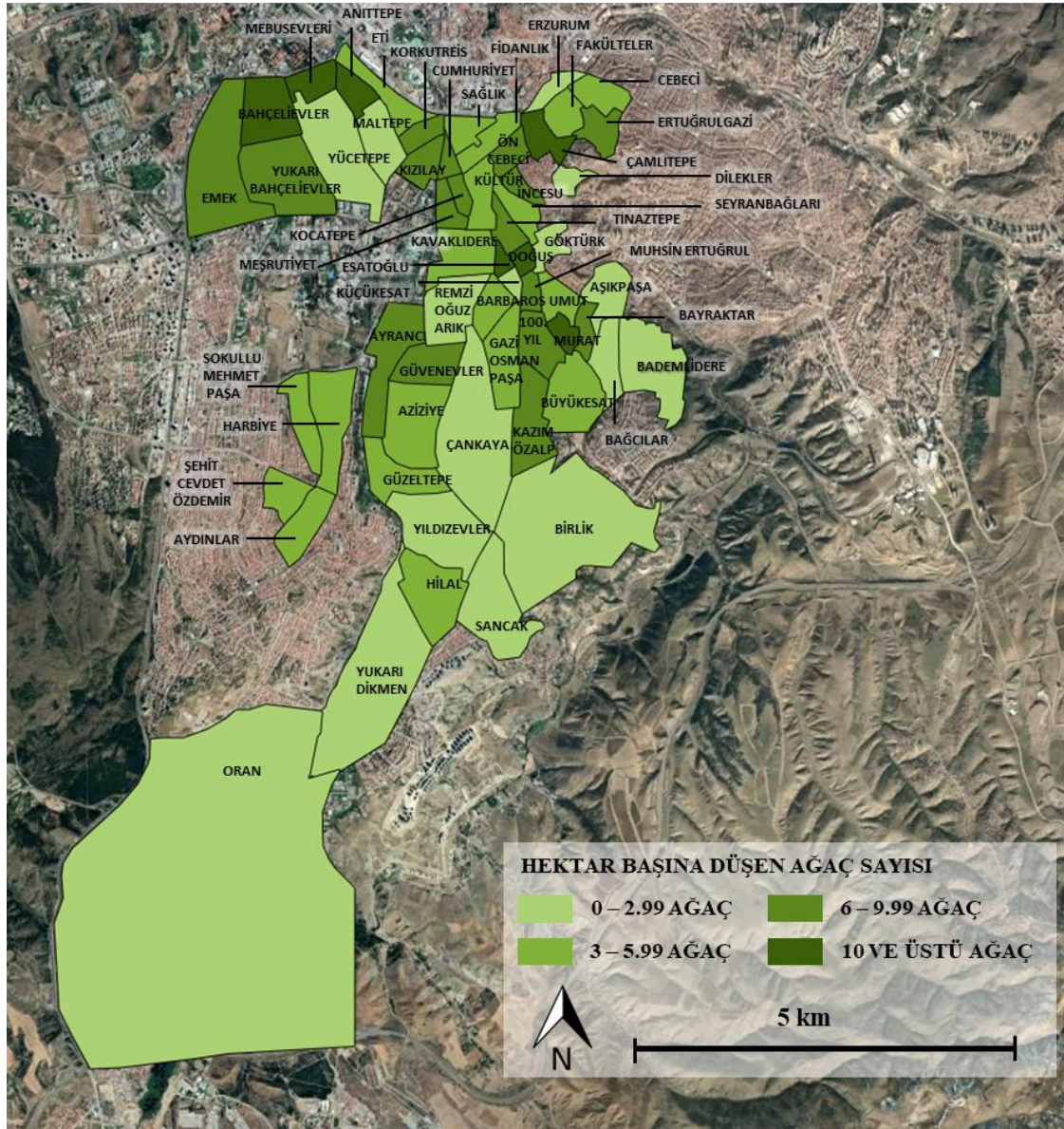
Resim 4.4.'de görüldüğü gibi Jansen'in planında büyük parseller içinde tek, ikiz ve sıra evler şeklinde bahçe içinde yapılardan oluşan yerleşimlerin günümüzde parsel alanının tamamen yapılaştığı çok katlı konut, iş yeri, ticaret kullanımına dönüştüğü görülmektedir. Planda mahallenin çevresinde yeşil bir sınır mevcuttur. Yeşil sınır 12 metre genişliğinde yeşil bir yol olarak planlanmıştır. Mahallenin çevresindeki bu yeşil bant 1948 yılında yola dönüşmüştür (Tekeli ve İlkin, 1984). 1936 planında yol genişliklerine göre sokak ağaçların konumlarının da değiştiğini görebiliriz (Resim 4.4). 12 metre genişliğinde olan ve taşıt için 7,5 metre ayrılan sokak kesitinde, sokak ağaçları tek yönde yayayı taşıttan koruyacak bir sınır oluşturacak şekilde kaldırım kenarında konumlandırılmıştır. Aynı uygulama 8 metre olan sokak genişlikleri için de görülmektedir. Sokak genişliği 6,5 ve 5 metre olan kesitlerde ise sokak ağaçlarının mevcut olmadığı ancak özel mülkiyetteki ağaç varlığının sokak ağaç varlığına katkısının sağlandığı görülmektedir.

Bahçe içindeki tek ve iki katlı yapılardan parklara uzanan ve yeşil bir koridor oluşturmak amacıyla tasarlanan sokak ağaçları bahçe kent modelinin önemli bir bileşeni olarak günümüzde mahallenin geçmişten kalan mirasıdır.



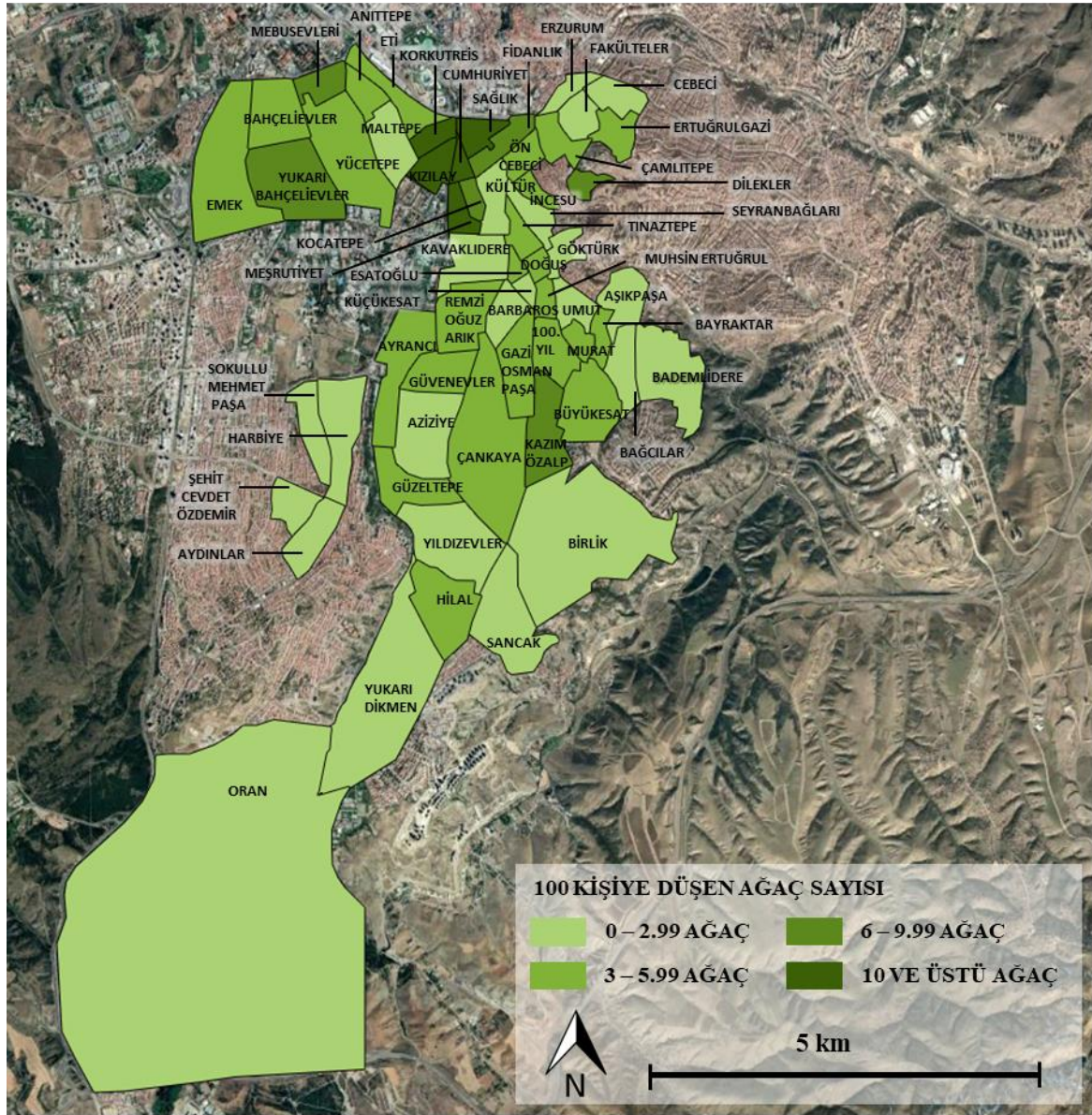
Harita 4.2. Çankaya Belediyesi sokak ağaç envanterine kayıtlı mahallelerin sokak ağacı sayısı

Sokak Ağacı Sayısı Açısından Çalışma Alanının Önemi: Çankaya Belediyesi 2019 yılı sokak ağaç envanterine kayıtlı 59 mahallede toplam 12 397 sokak ağacı mevcutken, Bahçelievler, Yukarı Bahçelievler ve Emek mahallelerinde ise toplamda 2602 sokak ağacı mevcuttur (Çankaya Belediyesi Park ve Bahçeler Müdürlüğü, 2019). Çankaya ilçesindeki sokak ağaç varlığının %21'i bu üç mahallede bulunmaktadır (Harita 4.2). Semtteki mahalleler sokak ağaç sayılarına göre sıralandığında ilk üç sırada yer almaktadır.



Harita 4.3. Çankaya Belediyesi sokak ağaç envanterine kayıtlı mahallelere göre ağaç yoğunluğu dağılımı

Ağaç Dağılımı Açısından Çalışma Alanının Önemi: Hektar başına düşen sokak ağacı sayısı açısından Bahçelievler, Mebusevleri, Anıttepe, Çamlıtepe, Esatoğlu, Doğuş ve Murat gibi mahalleler öne çıkmaktadır (Harita 4.3). Bahçelievler, Yukarı Bahçelievler ve Emek mahallelerini içine alan 305 hektar alanda hektar başına düşen sokak ağacı sayısı 8,53'dür. Bahçelievler mahallesini içine alan yaklaşık 56 hektar alanda hektar başına düşen sokak ağacı sayısı 10,75, Yukarı Bahçelievler mahallesini içine alan yaklaşık 103 hektar alanda hektar başına düşen sokak ağacı sayısı 9,79, Emek mahallesini içine alan yaklaşık 143 hektar alanda hektar başına düşen sokak ağacı sayısı ise 6,92'dir.

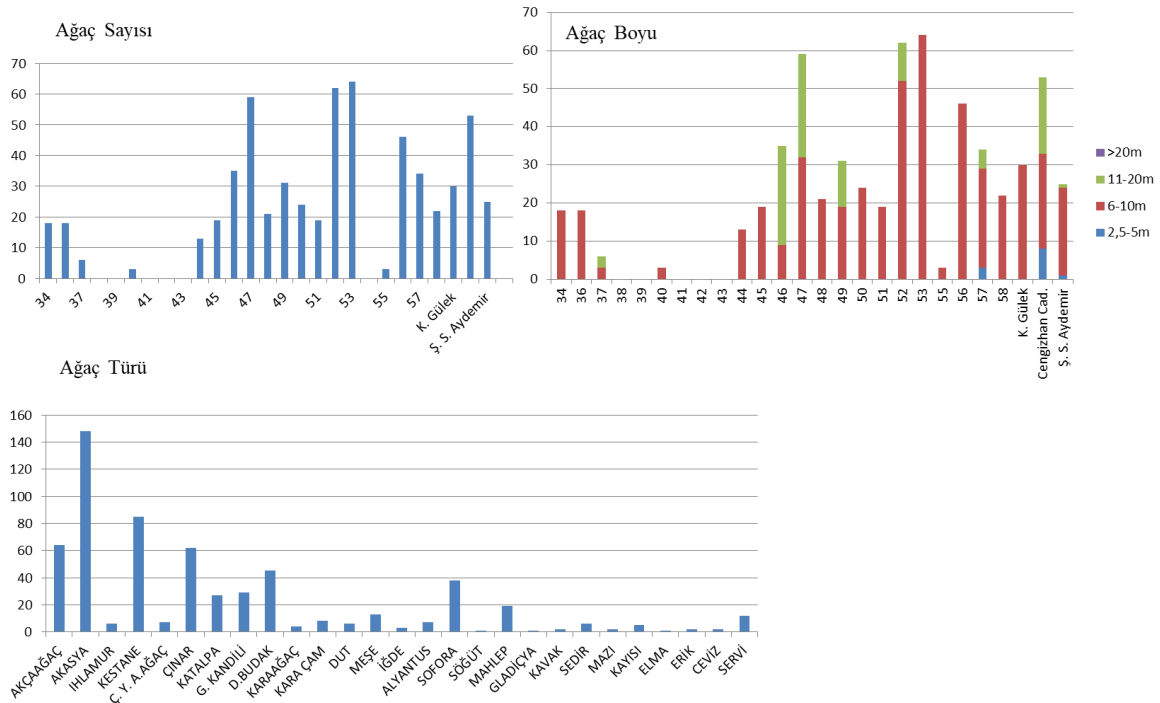


Harita 4.4. Çankaya Belediyesi sokak ağaç envanterine kayıtlı mahallelerde 100 kişi başına düşen sokak ağacı sayısı

Sokak Ağaçları Varlığına Erişebilmek Açısından Çalışma Alanının Önemi: Çankaya Belediyesi 2019 yılı sokak ağaç envanterine kayıtlı mahallelerde toplam nüfus 391.055 kişidir. Toplam 12 397 sokak ağacının olduğu düşünüldüğünde 100 kişiye düşen ağaç sayısı 3,17'dir. Harita 4.4.'de Çankaya Belediyesi 2019 yılı sokak ağaç envanterine kayıtlı mahallelerde 100 kişi başına düşen sokak ağacı sayısı görülmektedir. Şehir merkezine yakın olan mahallelerde nüfus az olduğundan dolayı Kızılay ve çevresindeki mahalleler öne çıkmaktadır. Bahçelievler, Yukarı Bahçelievler ve Emek mahalleleri göreceli olarak Çankaya Belediyesi 2019 yılı sokak ağaç envanterine kayıtlı mahalleler içinde ağaç varlığı açısından zengin mahallelerdir. Yeşil bir koridor oluşturarak mahalle içinde doğa ile teması

sağlayan sokak ağaçları Bahçelievler, Ayrancı, Mebusevleri, Maltepe, Esat semtleri başta olmak üzere çoğu bölgede yaşanan kentsel dönüşüm süreci ile yok olmaya başlamıştır. Bu durum iklim dirençli mahallelerin planlaması ve tasarlanması ile ilgili yapılacak olan çalışmalar açısından büyük bir tehdittir.

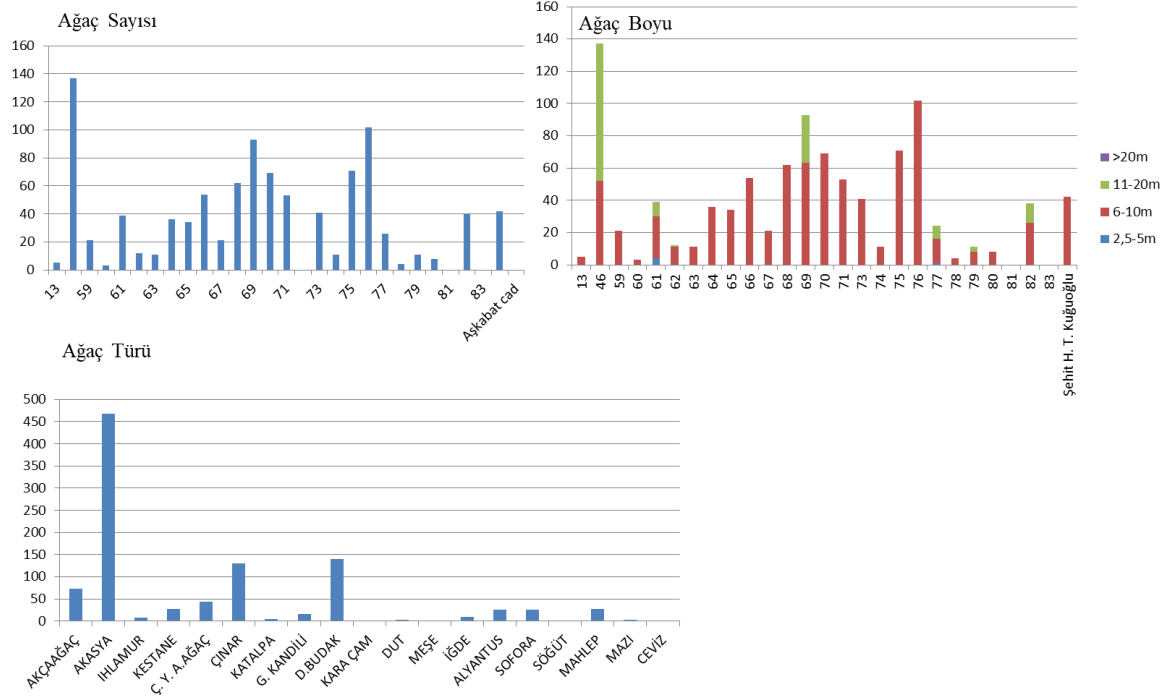
Çankaya Belediyesi Park ve Bahçeler Müdürlüğü'ne ait envantere (2019) ağaç türleri, ağaç sayısı, ağaç boyu gibi sokak ağaçlarının özelliklerine ilişkin veriler bulunmaktadır. 3 mahalledeki toplam ağaç sayısı, hangi türlerin baskın olduğu ve ağaçların boyuna ilişkin dağılımı aşağıdaki grafiklerde görülebilir.



Şekil 4.2. Bahçelievler mahallesinde bulunan sokak ağaçlarına ilişkin veriler (Çankaya Belediyesi Park ve Bahçeler Müdürlüğü, 2019)

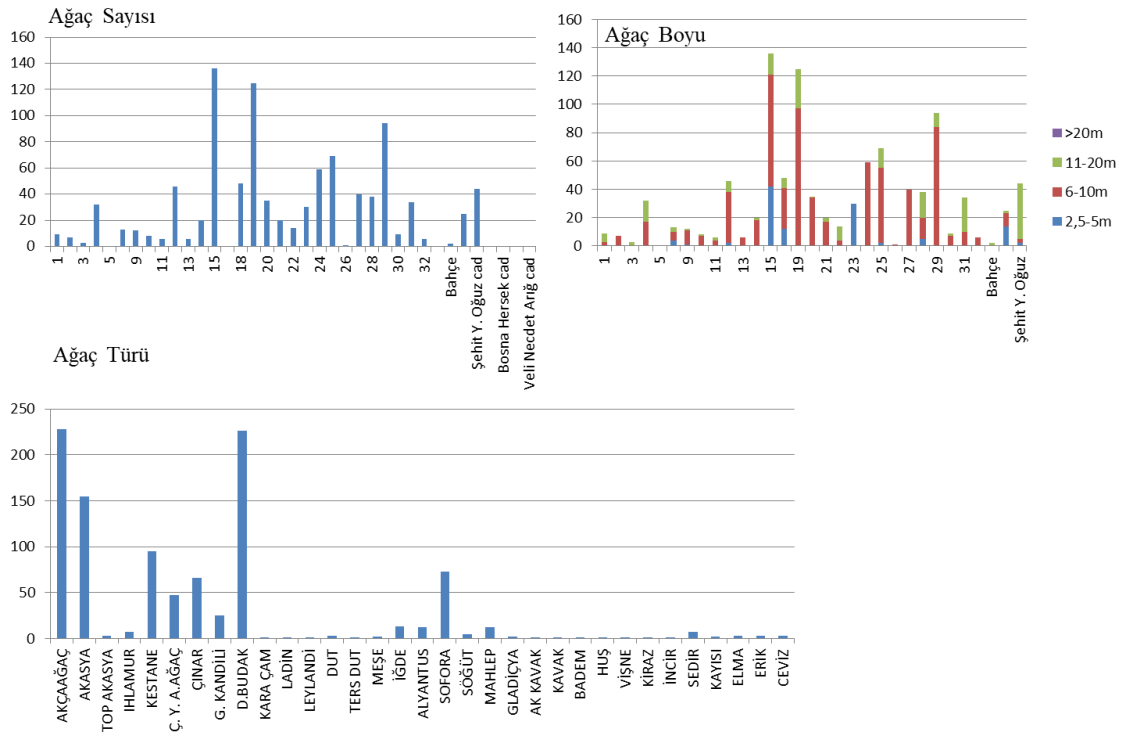
Çankaya Belediyesi'nin 2019 yılı verilerine göre Bahçelievler mahallesinde 605 sokak ağacı vardır. Şekil 4.2.'de görüldüğü gibi Bahçelievler mahallesinde sokak ağacı sayısı açısından en yüksek değeri alan yer 53. Sokak'tır. Bunun dışında 52. Sokak, 47. Sokak, Cengizhan Caddesi, 56. Sokak, 57. Sokak ve 46. Sokak sokak ağacı varlığı açısından öne çıkmaktadır. 38. Sokak, 39. Sokak, 41. Sokak, 42. Sokak ve 43. Sokak olmak üzere 5 sokakta, sokak ağacı varlığı bulunmamaktadır. 46. Sokak, 47. Sokak, 49. Sokak, 52. Sokak, 57. Sokak ve Cengizhan Caddesi 11-20 metre uzunluğunda olgun ağaçları

bulunduğundan mahalle için oldukça önemlidir. En çok görülen türler arasında ise Akasya, Kestane, Çınar, Akçaağaç, Dişbudak ve Sofora gibi türler vardır.



Şekil 4.3. Yukarı Bahçelievler mahallesinde bulunan sokak ağaçlarına ilişkin veriler (Çankaya Belediyesi Park ve Bahçeler Müdürlüğü, 2019)

Çankaya Belediyesi'nin 2019 yılı verilerine göre Yukarı Bahçelievler mahallesinde 1006 sokak ağacı vardır. Şekil 4.3.'de görüldüğü gibi Yukarı Bahçelievler mahallesinde sokak ağacı sayısı açısından en yüksek değeri alan yer 46. Sokak'tır. Bunun dışında 76. Sokak, 69. Sokak, 75. Sokak ve 70. Sokak öne çıkmaktadır. 46. Sokak, hem Bahçelievler hem Yukarı Bahçelievler mahalle sınırları içerisinde yer aldığından Çankaya Belediyesi'nin verilerinde her iki bölümde de yer almaktadır. 46. Sokak, 69. Sokak, 77. Sokak ve 82. Sokak, 11-20 metre uzunluğunda olgun ağaçların bulunduğu sokaklar olarak mahalle için oldukça önemlidir. En çok görülen türler arasında ise Akasya, Çınar, Dişbudak ve Akçaağaç gibi türler vardır.



Şekil 4.4. Emek mahallesinde bulunan sokak ağaçlarına ilişkin veriler (Çankaya Belediyesi Park ve Bahçeler Müdürlüğü, 2019)

Çankaya Belediyesi'nin 2019 yılı verilerine göre Emek mahallesinde 991 sokak ağacı vardır. Şekil 4.4.'de görüldüğü gibi Emek mahallesinde sokak ağacı sayısı açısından en yüksek değeri alan yer 15. Cadde'dir. Bunun dışında 19. Sokak, 29. Sokak, 25. Sokak ve 24. Sokak öne çıkmaktadır. 15. Sokak, 19. Sokak, 28. Sokak, 31. Sokak ve Şehit Yavuz Oğuz Sokak, 11-20 metre uzunluğunda olgun sokak ağaçları bulundurması açısından mahalle için oldukça önemlidir. En çok görülen türler arasında ise Dişbudak, Akçaağaç, Akasya, Kestane ve Sofora gibi türler vardır.

Yukarıda da açıklandığı gibi Bahçelievler, Yukarı Bahçelievler ve Emek mahallelerinde ağaç varlığının Çankaya Belediyesi sınırları içindeki diğer mahallelere göre sayı, dağılım ve mahalle kimlik değeri açısından önem arz etmesi, çalışma alanının seçilmesinde rol alan kriterlerdir. Gedikli (2022), Bahçelievler semtindeki sokak ağaçlarının oluşturduğu sürekliliğin önemine iki açıdan dikkat çekmektedir. Birincisi, sokak ağaçlarının fiziksel özellikleriyle sokağın görünümüne etki etmeleri ve mekan üretimine katkı sağlamalarıdır. İkincisi ise sokak ağaçlarının özellikle gölge sağlamalarıyla kentsel ısı adası etkisini azaltmasıdır (Gedikli, 2022). Bu nedenle çalışma alanındaki sokak ağaçlarına ilişkin sorunların belirlenmesi ve bu sorunların çözümüne yönelik ilk adımda envanter bilgisinin

elde edilmesi oldukça önemlidir. Özellikle envanter çalışmalarında eksik olan ağaçların konum bilgileri (sıklık, süreklilik vb.), gölgelik alan sürekliliği açısından sokak mekanına katkılarının planlama süreçlerinde değerlendirilmesine yönelik önemli bir bilgidir.

Yapılan gözlemler sonucunda aşağıda soliter ve grup halinde semtin sokak ağaç varlığının kritik değeri açısından önemini gösteren sokaklardan örnekler sunulmaktadır.



Resim 4.5. Sokak ağaçlarının estetik ve iklimsel konfor açısından sokakta oluşturdıkları etki: Soliter ağaçlar; (a) 36. Sk., Bahçelievler, 10.05.23; (b) 33. Sk, Emek, 12.09.22; (c) 46. Sk. Bahçelievler, 30.09.21; Grup ağaçlar; (d) 46. Sk. Bahçelievler, 30.09.21; (e) Kazakistan Cad., Yukarı Bahçelievler, 15.05.22; (f) Şht. Yavuz Oğuz Sk., Emek, 30.09.21; (g) 46. Sk. Bahçelievler, 27.12.21; (h) Kazakistan Cad., Yukarı Bahçelievler, 16.09.21; (i) Şht. Yavuz Oğuz Sk., Emek, 27.12.21

Sokak ağaçları hem estetik hem de gölge sağlamaları açısından oldukça önemlidir. Resim 4.5.'de görüldüğü gibi özellikle 46. Sokak, Kazakistan Caddesi, Şehit Yavuz Oğuz gibi sokaklar başta olmak üzere gruplar halinde sokakta görsel açıdan bir etki yaratan sokak ağaçları ilkbahar ve yaz aylarında iklimsel konfora sahip mekanlar oluşturur. Kanopi sürekliliğinin sağlandığı sokaklarda yaprak döken sokak ağaçları, sonbahar aylarında yaprak renkleriyle kış aylarında ise dallarının oluşturduğu görsel etkiyle mekanların dört mevsimde de estetik olmasına katkı sağlar. Özellikle kış aylarında yalnızca estetik açıdan değil güneşin yapılara ulaşmasını sağlayarak enerji tasarrufuna da katkı sağlar. Ayrıca soliter olarak özellikle sokakların köşesinde çiçekleriyle veya taç büyüklükleriyle farklı bir etki oluşturarak sokağa bir kimlik kazandırır.

Kentsel yenileme ve dönüşüm süreci sokak ağaç varlığını tehdit eden en önemli sorundur. Çalışma alanı olan Bahçelievler semti konut stoku tek katlı evlerden 2-3 katlı evlere, 4-5 katlı apartmanlara olmak üzere parseldeki kat sayısı ve yapı taban alanı arttırılarak yenilenme süreci gerçekleşmektedir. Bu süreçte yol kesitlerinin kaldırımlar daraltılarak arttırılması ve artan otopark ihtiyacına alan açmak için yapılan düzenlemeler ile sokak ağaçları kesilmekte ve zarar görmektedir. Sokak ağaçlarına yönelik sorunlar 8 başlık altında değerlendirilmiştir. Ön bahçelerin kaybı, otopark alanına dönüşümü; her yeni inşaat ile sokak ağaçlarının yok olması; kaldırımların işgali, reklam panoları sorunu, ticari kullanımların bulunduğu görsellerde yok olan sokak ağaçları; sokak ağaçlarının üstüne çeşitli malzemelerin sabitlenmiş olması; kentsel dönüşüm veya yanlış budamadan kaynaklı hastalanan, ölen, kesilen sokak ağaçları; hastalıklı ağaçlar; ağaç çukur alanı yetersizliği; kamusal alandaki ağaç çukur alanı kaybı, yeşil alan varlığı ve geçirgen yüzey kaybı çalışma alanı genelinde görülen sorunlardandır. Aşağıda bu sorunların gözlemlendiği sokaklar ve sokak ağaçları, çalışma alanı özelinde örnekler ile verilmektedir.



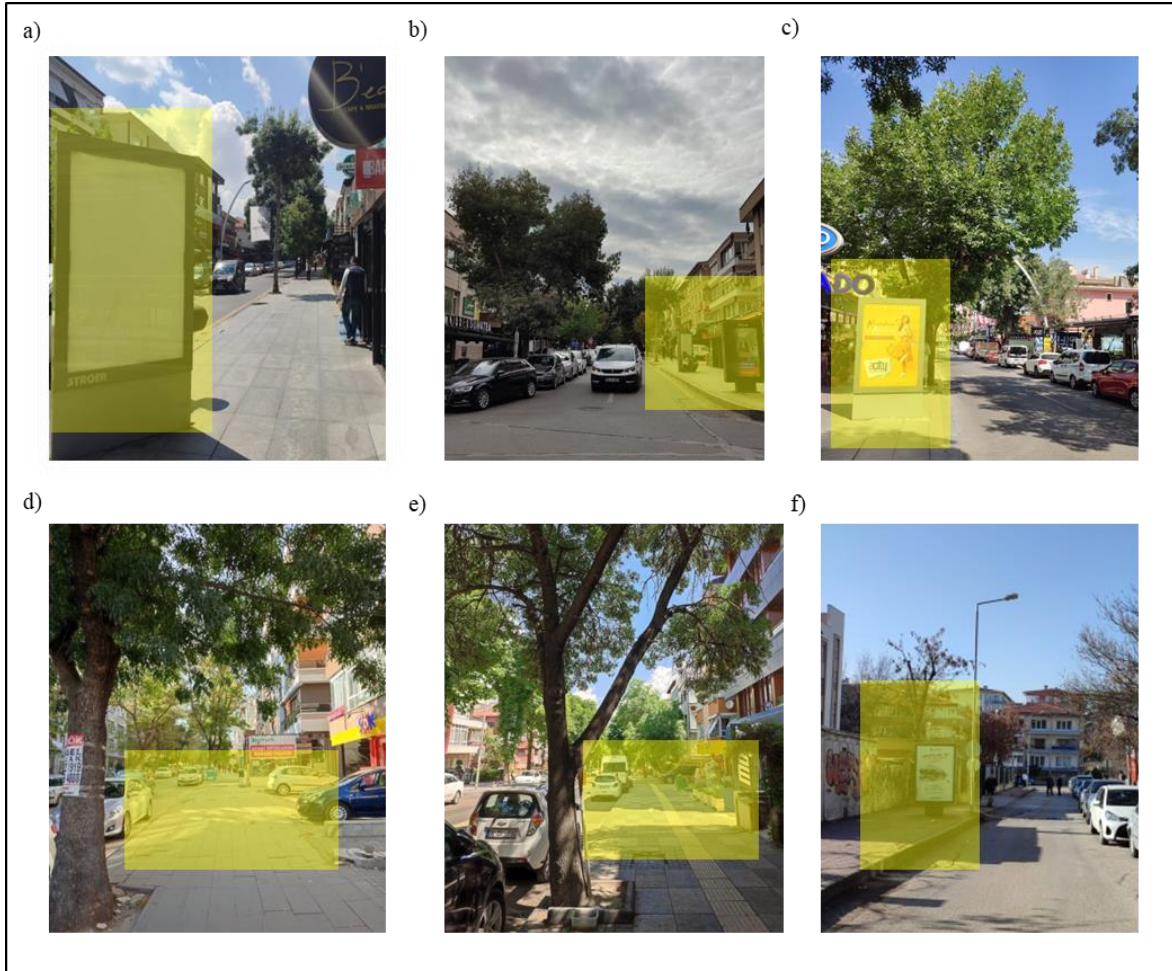
Resim 4.6. Ön bahçelerin kaybı, otopark alanına dönüşümü; (a) 46. Sk., Bahçelievler, 20.09.22, (b) Şehit Yavuz Oğuz Sk., Emek, 28.09.21, (c) 2. Sk., Emek, 30.09.21, (d) 14. Sk., Emek, 30.09.21, (e) Cengizhan Cad., Bahçelievler, 10.06.21, (f) 82. Sk., Yukarı Bahçelievler, 16.10.21

Ön bahçelerin otopark alanına dönüştürülmesi sokak ağaçları ile birlikte geçirimli yüzey kaybına da neden olmaktadır. Bu değişim bitki örtüsündeki değişim ile birlikte yeşil altyapının en önemli bileşeni olan geçirimli yüzeylerin ve ağaç varlığının kaybına yol açmaktadır. Resim 4.6.'da görüldüğü gibi genellikle çalışma alanında bulunan ön bahçelerin otopark kullanımına dönüşmesiyle geçirgen yüzeyler ve sokak ağaçları yok olmaktadır. Sokak ağacı varlığındaki sıklık ve süreklilik bozulduğundan ağaç gölgelik alanı azalmaktadır.



Resim 4.7. Her yeni bir inşaat ile sokak ağaçlarının yok olması; (a) 65. Sk., Yukarı Bahçelievler, 26.09.21, (b) 46. Sk., Bahçelievler, 10.06.21, (c) 58. Sk., Bahçelievler, 25.09.21, (d) 56. Sk., Bahçelievler, 25.09.21, (e) 75. Sk., Yukarı Bahçelievler, 25.09.2021, (f) 70. Sk. Yukarı Bahçelievler, 13.12.21, (g) 72. Sk., Yukarı Bahçelievler, 26.09.21, (h) 24. Sk., Emek, 28.09.2021, (i) 11. Sk., Emek, 30.09.21

Otopark kullanımı dışında her yeni inşaat sokak ağaçlarının yok olmasına neden olan bir başka sorundur. Saha çalışmasında inşaata başlanan parselde harfiyat işlemleri sırasında ve sonrasında inşaat malzemelerinin taşınmasında sokak ağaçları genellikle kesilmekte veya kökleri zarar gördüğü için sonradan hastalanarak kurumaktadır (Resim 4.7).



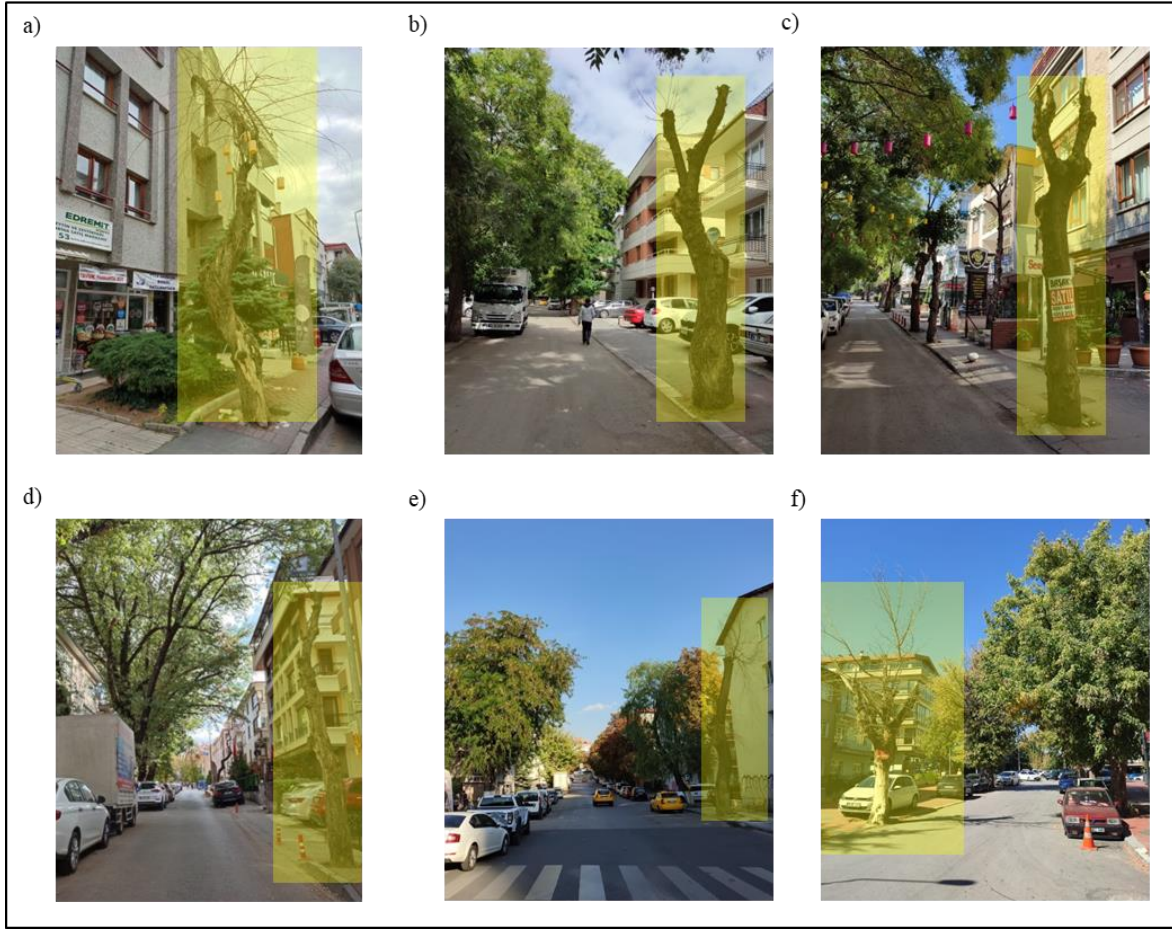
Resim 4.8. Kaldırımların işgali, reklam panoları sorunu, ticari kullanımların bulunduğu ve yok olan sokak ağaçları; (a) Aşkabat Cad., Yukarı Bahçelievler, 10 Haziran 2021, (b) 25.09.21, (c) 12.09.22, (d) Taşkent Cad., Bahçelievler, 25.09.21, (e) Kazakistan Cad., Bahçelievler, 10.06.21, (f) 55. Sk., Bahçelievler, 13.12.21

Otopark ve yeni yapılaşmaların neden olduğu sorunlara ek olarak özellikle ticaret faaliyetlerinin yoğun olduğu cadde ve sokaklarda ticari işletmelerden kaynaklı kaldırımların işgaliyle birlikte sokak ağaçlarının oluşturduğu kanopi sürekliliğinin bozulması, çalışma alanında sık görülebilecek sorunlardan bir diğeridir. Ayrıca reklam panolarının da kaldırımları işgal etmesi sokak ağaçları için ayrılan alanların giderek azalmasına neden olmaktadır (Resim 4.8).



Resim 4.9. Sokak ağaçlarının üstüne çeşitli malzemelerin sabitlenmiş olması; (a) 70. Sk., Yukarı Bahçelievler, 10.06.21, (b) 36. Sk., Bahçelievler, 22.09.21, (c) 59. Sk., Yukarı Bahçelievler, 25.09.21, (d) 28. Cad., Emek, 01.09.22, (e) Prof. Muammer Aksoy Cad., Bahçelievler, 29.07.22, (f) Bişkek Cad., Emek, 26.09.21, (g) Aşkabat Cad., Yukarı Bahçelievler, 07.05.23, (h) Aşkabat Cad., Yukarı Bahçelievler, 02.09.22, (i) Aşkabat Cad., Yukarı Bahçelievler, 07.05.23

Ağacın gelişimini etkileyebilecek tehditlere maruz kalma durumu çok yaygın olarak gözlenen bir diğer sorundur. Sokak ağaçlarının üstüne ilan asılması, sokak ağaçlarına giydirme/süsleme yapılmış olması, çeşitli sert malzemelerin sabitlenmiş olması özellikle ticari kullanımların yoğunlaştığı sokaklarda veya caddelerde sık karşılaşılan sorunlardandır (Resim 4.9).



Resim 4.10. Kentsel dönüşüm veya yanlış budamadan kaynaklı hastalanan, ölen, kesilen sokak ağaçları; (a) 62. Sk., Yukarı Bahçelievler, 25.09.21, (b) 68. Sk., Yukarı Bahçelievler, 25.09.21, (c) 65. Sk., Yukarı Bahçelievler, 26.09.21, (d) 52. Sk., Bahçelievler, 14.10.21, (e) Abdullah Gabdulla Tukaay Cad., Emek, 28.09.21, (f) Veli Necdet Arıç Cad., Emek, 31.08.22

Bahçelievler semtinde mevcut ağaç varlığının önemli bir kısmı yukarıda sıralanan kentsel dönüşüm sürecinde yok olurken bir kısmı da yeterli bakım ve iyileştirme yapılmadığı için yok olma durumuna gelmiş ağaçlardan oluşmaktadır. Ağacın canlılığını tehdit eden durumlar Resim 4.10.'da görüldüğü gibi ölü veya kırık büyük dalların olması, kurumuş dalların olması veya aşırı budanmış olması çalışma alanı genelinde görülen sorunlardır.



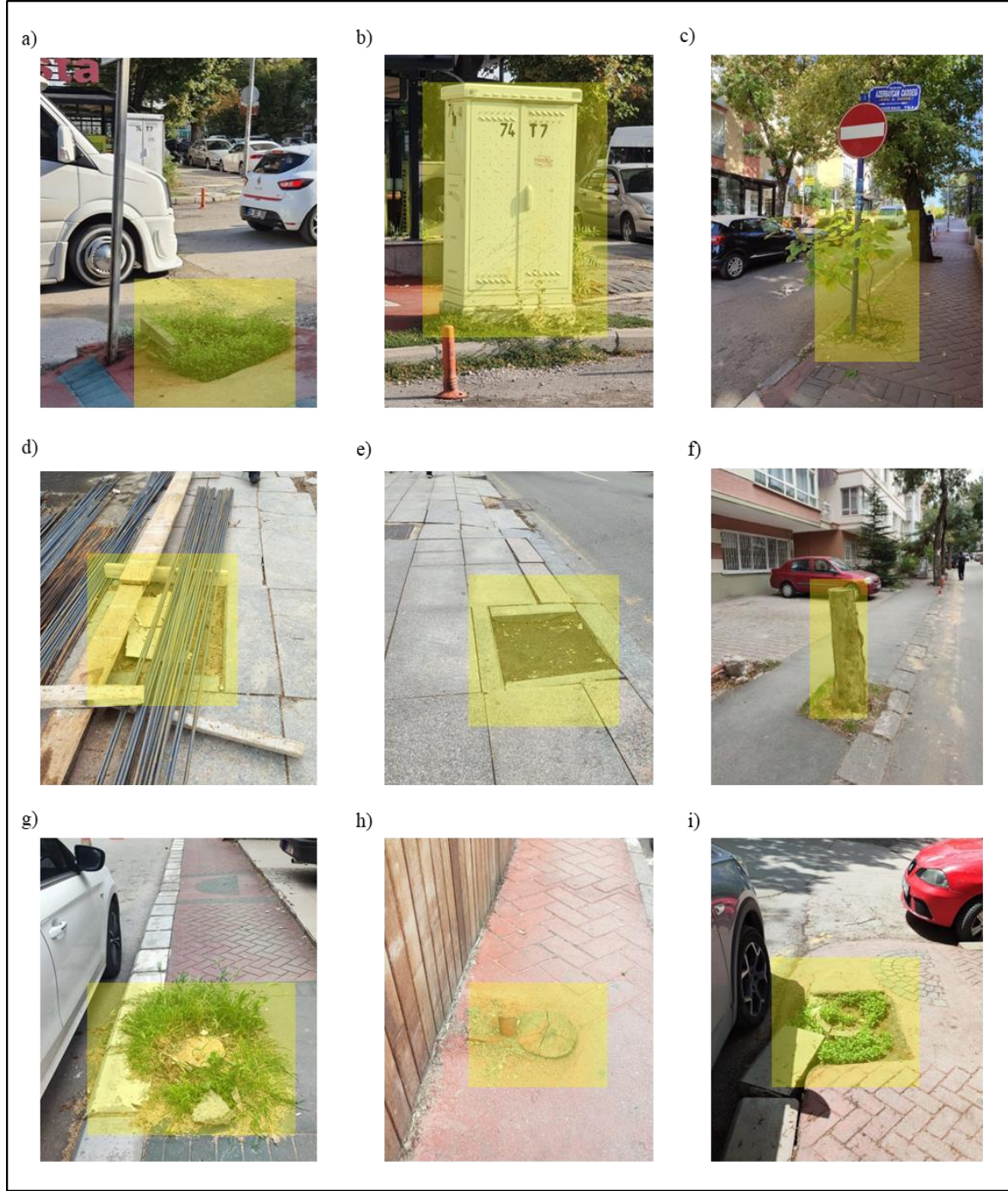
Resim 4.11. Hastalıklı ağaçlar; (a) 28. Cad., Emek, 31.08.22, (b) Azerbaycan Cad., Bahçelievler, 02.10.22, (c) 36. Sk., Bahçelievler, 07.05.23, (d) 25. Sk., Emek, 02.10.22, (e) 28. Cad., Emek, 31.03.22, (f) 31.08.22

Ağaç kabuğunda hasarların olması, ana gövde veya dallarda kovukların/boşlukların olması, gövdede büyük urların olması veya ağaç üzerinde mantarların bulunması gibi sorunlar da çalışma alanında sokak ağaçlarının canlılığını tehdit eden durumlardır (Resim 4.11).



Resim 4.12. Ağaç çukur alanı yetersizliği; (a) 57. Sk., Bahçelievler, 25.09.21, (b) 60. Sk., Yukarı Bahçelievler, 11.10.22, (c) 59. Sk., Yukarı Bahçelievler, 11.10.22, (d) 36. Sk., Bahçelievler, 07.05.23, (e) 28. Cad., Emek, 27.03.23, (f) 1. Sk., Emek, 30.09.21

Ek olarak ağacın kök gelişimi için yeterli toprak alanının olmaması çalışma alanında bulunan sokak ağaçlarının hemen hemen tümü için geçerlidir. Gerekli olan toprak yüzeyi minimum 2x2 metre boyutlarında olmalıdır (Kırsal Çevre Ve Ormancılık Sorunları Araştırma Derneği, 2006). Ancak aralarından özellikle bazı sokak ağaçları diğerlerine kıyasla bu açıdan çok daha riskli bir durum içerisinde. Resim 4.12.'de de görülebileceği gibi sokak ağaçlarının yaşaması için gerekli olan toprak alan neredeyse yoktur. Hatta bazı sokak ağaçlarının kökleri daha fazla alan ihtiyacı ile genişlemeye başlamış ve kaldırımlara da hasar vermeye başlamıştır.



Resim 4.13. Kamusal alandaki ağaç çukur alanı kaybı, yeşil alan varlığı ve geçirgen yüzey kaybına neden oluyor; (a,b) Veli Necdet Arıç Cad., Emek, 04.09.22, (c) 77. Sk., Yukarı Bahçelievler, 22.10.21, (d, e) Aşkabat Cad., Yukarı Bahçelievler, 07.05.23, (f) 75. Sk., Yukarı Bahçelievler, 25.09.21, (g) 59. Sk., Yukarı Bahçelievler, 07.05.23, (h) 36. Sk., Bahçelievler, 07.05.23, (i) Cengizhan Cad., Bahçelievler, 07.05.23

Resim 4.13.'de görüldüğü gibi genellikle sokak ağaçları kesildikten sonra yetiştigi ağaç çukur alanları da yeni dikimler için korunamamaktadır. Üstü asfalt ile kapatılmakta ve ağaç çukur alanı kaybedilmektedir. Bu yeşil alana ayrılan kamusal ve geçirgen alan

kaybına neden olmaktadır. Bir başka uygulama ise ağaç çukurlarına haberleşme, elektrik dağıtım kabinlerinin kurulmasıdır. Bu şekilde sokak ağaç varlığının sürdürülmesi için çok değerli olan alanlar kaybedilmektedir. Kısaca açıklanan bu sorunlar konunun önemini ortaya koymaktadır. Ancak bu sorunların sistematik olarak ele alınması için kapsamlı bir envanter bilgisine gereksinim vardır.

Yeşil altyapı olanağı ve iklim dirençli mahallelerin geliştirilmesi açısından önemli bir rol oynayan sokak ağaçlarının sürdürülebilir yönetimi için envantere dayalı ağaç eylem planlarının yapılması dünya örneğindeki kentlerde yapıldığı gibi zorunluluk arz etmektedir. Bu çalışma, ağaç varlığının korunarak sürdürülebilmesi için bir yönetim yaklaşımının gerekli olduğuna işaret etmektedir. Ayrıca sokak kesitlerini içine alan tasarım çalışmalarında sokak ağaç varlığının korunması ve geliştirilmesinin önemini ortaya koymaktadır.

4.2. Gözleme Dayalı Olarak Sokak Ağacı Varlığının Sınıflandırılması

Kanopi sürekliliği üzerinden sokak ağaç varlığının sokak yeşil görünümünü etkilediği göstergeler alanyazın üzerinden belirlenmiştir (Çizelge 4.1). Ağacın türü sokak ağaçlarına ilişkin oluşturulacak envanter için her zaman önemli olmuştur (Galle ve diğerleri, 2021). Genel olarak semtteki sokak ağaçlarının tümü kanopi durumu açısından sokakta olumlu bir etki oluşturan yapraklı ağaç türlerinden olsa da bazı sokaklardaki ağaçlar ibreli ağaç türlerindendir. Bu yüzden çalışma kapsamında “ağaç türü” göstergesi kanopi durumu açısından değerlendirilmiştir. Bunun dışında Abu Ali, Alawadi ve Khanal (2021) ağaçlar arasındaki mesafenin bitki örtüsü yoğunluğu ile sıcaklık için oldukça önemli olduğunu ortaya koymuştur. Çizelge 4.1.’de gösterildiği gibi ağaçlar arasındaki mesafeye göre değerlendirilen “ağaçların sıklığı” kriteri kanopi sürekliliğinin sağlanması açısından da önemlidir. Wang, Ni, Hu, Chen ve Xia (2021), kentsel ısı adası etkisinin iyileştirilmesi amacıyla sokak ağaçlarının kanopi yapısını belirlemişlerdir. Huang ve diğerleri (2020), ağaçların oluşturduğu gölgeyi düşük, orta ve yüksek yüzdelik olarak üç sınıfa ayırmıştır. Bundan hareketle çalışmada kanopi yapısını sokak düzeyinde belirlemek için gökyüzü açıklığı temel alınmıştır. Sırasıyla sokak boyunca gökyüzü açıklığı en az olan sokaklardan en çok olan sokaklara doğru (yani en yüksek gölgeden en düşük gölgeye sahip olanlar) “tamamen kapalı”, “kısmen açık-kapalı” ve “tamamen açık” olmak üzere üç bölümde incelenmiştir. Wang ve diğerleri (2020b), sokak ağacı yoğunluğu ile yaş dağılımı

kriterlerini de dikkate almıştır. Bu kapsamda, sokak ağacı yoğunluğunun tahmin edilmesi için çalışma kapsamında “ağaçların sıklığı” kriterinin yeterli olmadığı tespit edilmiştir. Bu kritere ek olarak sokak boyunca devam eden ağaç varlığına göre değerlendirilen “ağaçlarının sürekliliği” kriteri de değerlendirmeye alınmıştır. Yaş dağılımı için ise gözlem yoluyla genç ve olgun ağaçlar ayırt edilmiştir. Bu göstergeler ağaçların ekosistem hizmet değerlerini ortaya koymak için iklim dirençli yerleşimlerde öne çıkan sokak ağacı sürekliliği ile doğrudan ilgilidir. Sokak ağaç varlığını vista açısından olduğu kadar peyzaj açısından estetik göstergeleri de dikkate alınmıştır. Estetik açıdan önemli olan sokak ağaçlarının peyzajda kullanımı soliter ve grup olmak üzere iki kriter ile değerlendirilmiştir. Sokak ağaçları soliter olarak diğer ağaçların boyundan, yaprak renginden veya formundan daha farklı bir etki yaratıp sokakta farklı odak noktaları oluşturabileceği gibi (Bell ve diğerleri, 2005), gruplar halinde de bir sokağın görünümüne etki edebilir. Ayrıca çalışma kapsamında estetik başlığı altında “yaprak rengiyle veya çiçekleriyle etkili olanlar” kriteri eklenerek sokakta diğer ağaçlara göre farklı etki yaratan ağaçların öne çıkarılması da hedeflenmiştir. Klemm ve diğerleri (2015), sokak algısında yeşil görünüme ilişkin yapmış oldukları çalışmada çalışma alanlarının özelliklerine göre sokakları yeşil dokunun olmadığı sokaklar, her iki tarafı sokak ağaçlarıyla çevrilmiş sokaklar ve her iki tarafı hem sokak ağaçlarıyla hem ön bahçedeki ağaçlarla çevrilmiş sokaklar olarak üç sınıfa ayırmışlardır (Klemm ve diğerleri, 2015). Buradan hareketle, tez çalışmasında da sokak ağacı olmayan, her iki kaldırımda karşılıklı olarak sokak ağaçlarının bulunduğu, ön bahçeler gibi özel mülkiyete ait ağaçların öne çıktığı ve kaldırım dışında bulunan ağaçların etki ettiği şeklinde sokaklar değerlendirilmiştir. Bunun dışında, çalışma alanı genelinde sokak ağaçları kaldırımlar üzerinde bulunsun da bazı yerlerde orta refüjde veya yol üzerinde bulunan ağaçlar da sokak ağacı olarak ele alınmıştır.

Çizelge 4.1. Sokak Ağaç Varlığının Sokak Yeşil Görünümünü Etkilediği Göstergeler ve Alanyazında Bu Göstergelerin Tartışıldığı Kaynaklar

Göstergeler	Kaynaklar
Sıklık	Abu Ali, Alawadi ve Khanal (2021); Wang ve diğerleri (2020b)
Süreklilik	Wang ve diğerleri (2020b)
Her iki kaldırımda bulunan karşılıklı ağaç varlığı	Klemm ve diğerleri (2015)

Çizelge 4.1. (devam) Sokak Ağaç Varlığının Sokak Yeşil Görünümünü Etkilediği Göstergeler ve Alanyazında Bu Göstergelerin Tartışıldığı Kaynaklar

Göstergeler	Kaynaklar
Gökyüzü Açıklığı	Huang ve diğerleri (2020); Wang, Ni, Hu, Chen ve Xia (2021)
Ağacın türü	Brandt ve diğerleri (2021); Galle ve diğerleri (2021); Wang ve diğerleri (2020b)
Ağacın boyutu	Wang ve diğerleri (2020b)
Peyzajda kullanımı (Grup – Soliter)	Bell ve diğerleri (2005)
Ön ve Yan Bahçelerde Bulunan Ağaç Varlığının Sokak Yeşil Görünümüne Etkisi	Klemm ve diğerleri (2015)

Ayrıca tez çalışmasında, “ağaç varlığının sokak görünümüne katkısı” ve “ağaç varlığının peyzaja katkısı” olmak üzere değerlendirmeye iki başlık eklenmiştir. “Ağaç varlığının sokak görünümüne katkısı” göstergesi ile sokak ağaçlarının sokak vistasında genel olarak güçlü bir etki oluşturup oluşturmadığı değerlendirilmiştir. Sokak boyunca sokak ağaçlarının dağılımının okunabilmesi bu şekilde kolaylaştırılmaya çalışılmıştır. Bununla birlikte “ağaç varlığının peyzaja katkısı” göstergesi ile sokak ağaçlarının sokak görselinde güçlü bir etkisi olmasa da doğanın bir bileşeni olarak sokakta var olması açısından etkisi değerlendirilmiştir. Bu iki başlık “Ön ve Yan Bahçelerde Bulunan Ağaç Varlığının Sokak Yeşil Görünümüne Etkisi” bölümünde de değerlendirilmiştir.

Saha çalışması Eylül 2021-Nisan 2023 tarihleri arasında kapsamaktadır. İlk olarak, Bahçelievler, Yukarı Bahçelievler ve Emek mahalle sınırları içerisinde yer alan mevcut sokaklar üzerinden bir değerlendirme yapılmıştır. Toplam 107 farklı sokakta gözleme dayalı yapılan incelemede sokakların yönüne göre bir sistem oluşturulmuştur. Kuzey-güney yönelimli sokaklarda kuzeyden güneye, doğu-batı yönelimli sokaklarda doğudan batıya doğru hareket edilmiştir. Gözlem yapılırken ağaç varlığının sokak yeşil görünümüne ve vistasına etkisi üzerinden sokak veya caddeler belirlenen göstergelere göre puanlandırılarak sınıflandırılmıştır (Çizelge 4.2, 4.3) .

Çizelge 4.2. Sokak Ağaç Varlığının Sokak Yeşil Görünümünü Etkilediği Göstergeler ve Puanlama

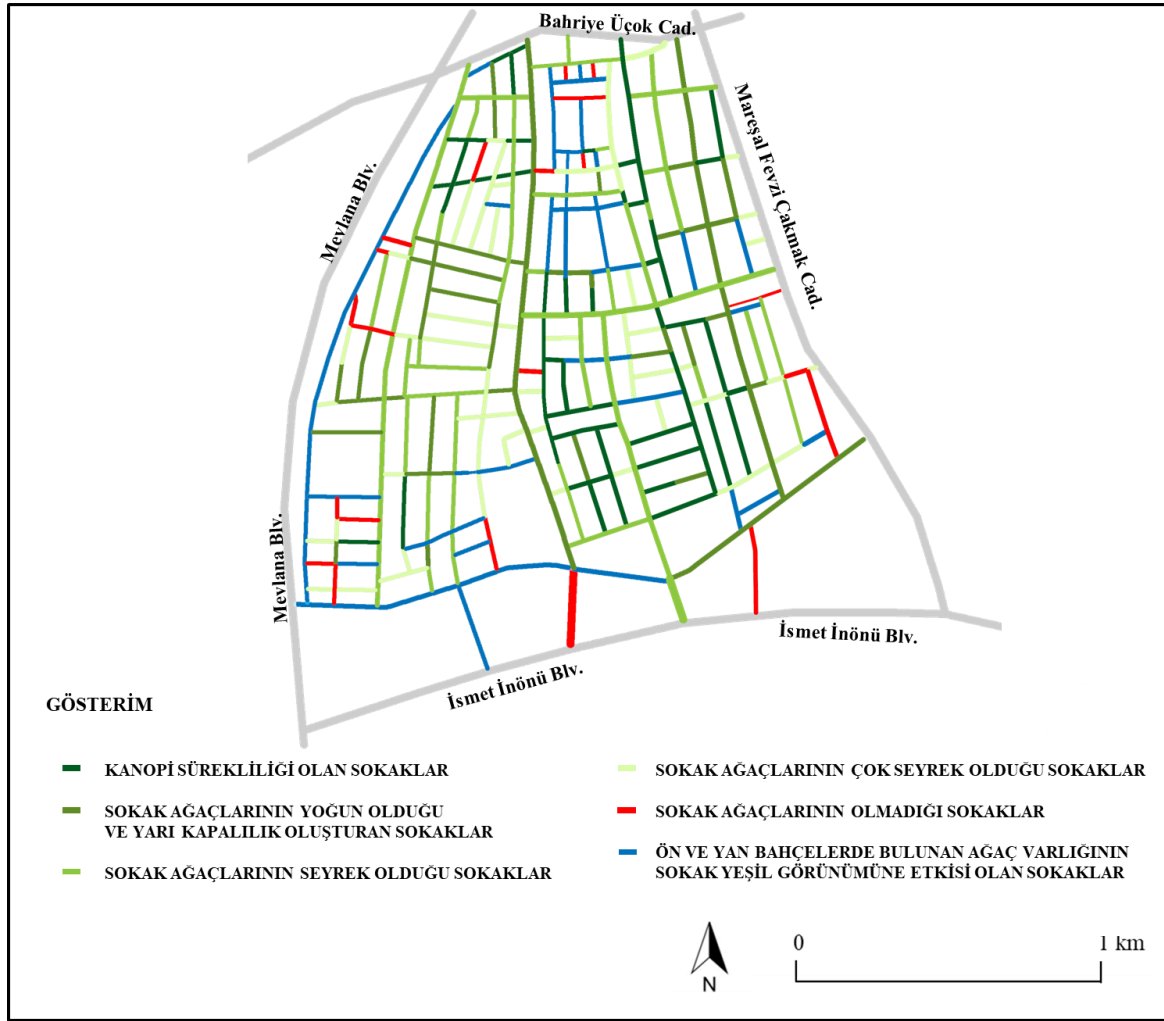
Sokak Ağaç Varlığının Sokak Yeşil Görünümüne Etkisi	Sokak Ağaçlarının Konumu	Sıklık		1 Puan
		Süreklilik		1 Puan
		Her İki Kaldırımda Karşılıklı Bulunan Ağaç Varlığı		1 Puan
	Sokak Ağaçlarının Görselliğe Katkısı	Ağaç Varlığının Sokak Görünümüne Etkisi		1 Puan
		Sokak Ağaçlarının Peyzaja Katkısı		1 Puan
	Kanopi	Gökyüzü Açıklığı	Tamamen Kapalı	3 Puan
			Kısmen Açık-Kapalı	2 Puan
			Tamamen Açık	1 Puan
	Estetik	Ağacın Türü		1 Puan
		Ağacın Boyutu	Yeni dikilen, genç ağaçlar	1 Puan
			Büyük, olgun ve anıt niteliğinde olan ağaçlar	2 Puan
		Yaprak rengiyle veya çiçekleriyle etkili olanlar		1 Puan
		Peyzajda Kullanımı	Soliter	1 Puan
			Grup	1 Puan

Çizelge 4.3. Ön ve Yan Bahçelerde Bulunan Ağaç Varlığının Sokak Yeşil Görünümüne Etkilediği Göstergeler ve Puanlama

Ön ve Yan Bahçelerde Bulunan Ağaç Varlığının Sokak Yeşil Görünümüne Etkisi	Kamusal alan içinde bulunan ve kaldırıma /merdivene sınır oluşturan ağaç varlığı	Ağaç Varlığının Sokak Görünümüne Etkisi	1 Puan
		Ağaç Varlığının Peyzaja Katkısı	1 Puan
	Özel mülkiyetteki ağaçların sokağa katkısı	Ağaç Varlığının Sokak Görünümüne Etkisi	1 Puan
		Ağaç Varlığının Peyzaja Katkısı	1 Puan
		Sıklık	1 Puan
		Süreklilik	1 Puan
	Büyük, olgun, anıt niteliğinde olan ağaçlar		2 Puan

Belirlenen göstergelere göre puanlandırılan sokaklar altı farklı tipolojiye ayrılmıştır (Harita 4.5). Sokaklar “Sokak Ağaç Varlığının Sokak Yeşil Görünümüne Etkisi” başlığında puanlandırıldığında beş farklı tipoloji elde edilmiştir. “Kanopi Sürekliliği Olan Sokaklar” (Koyu Yeşil Renkli Sokaklar) sokak ağaçlarının en yoğun olduğu ve kapalılık oluşturduğu, buna karşılık parselin içindeki ön ve yan bahçelerde bulunan ağaç varlığının sokak yeşil

görünümüne katkısının sınırlı olduğu sokaklardır. Yapılan değerlendirmede 13-15 puan ile en yüksek puanı alan sokaklardır. “Sokak Ağaçlarının Yoğun Olduğu ve Yarı Kapalılık Oluşturan Sokaklar” (Yeşil Renkli Sokaklar) sokak ağaçlarının yoğun olduğu ve yarı kapalılık oluşturduğu, buna karşılık parselin içindeki ön ve yan bahçelerde bulunan ağaç varlığının sokak yeşil görünümüne katkısının sınırlı olduğu sokaklardır. Yapılan değerlendirmede 11-12 puan ile yüksek puan alan sokaklardır. “Sokak Ağaçlarının Seyrek Olduğu Sokaklar” (Açık Yeşil Renkli Sokaklar) sokak ağaçlarının seyrek olduğu ancak sokak vistasına katkısının olduğu sokaklardır. Yapılan değerlendirmede 7-10 puan alan sokaklardır. “Sokak Ağaçlarının Çok Seyrek Olduğu Sokaklar” (Soluk Yeşil Renkli Sokaklar) sokak ağaçlarının çok seyrek olduğu ve sokak vistasına katkısının olmadığı sokaklardır. Yapılan değerlendirmede 3-6 puan alan sokaklardır. “Sokak Ağaçlarının Olmadığı Sokaklar” (Kırmızı Renkli Sokaklar) sokak ağaçlarının olmadığı ve buna karşılık kamusal/özel mülkiyetteki ağaç varlığının sokak yeşil görünümüne katkısının sınırlı olduğu sokakları temsil eder. Yapılan değerlendirmede 0 puan ile en düşük puanı alan sokaklardır. Bu 5 tipolojiden ayrı olarak sokak ağaçlarına kıyasla kaldırım dışındaki ve özel mülkiyetteki ağaçların (özellikle ön bahçelerdeki ağaçlar) sokağa daha çok etki ettiği “Ön ve Yan Bahçelerde Bulunan Ağaç Varlığının Sokak Yeşil Görünümüne Etkisi Olan Sokaklar” (Mavi Renkli sokaklar) için ayrı bir değerlendirme yapılmıştır. Puanlama açısından parselin içindeki ön ve yan bahçelerde bulunan ağaç varlığının sokak yeşil görünümüne etkisinin, sokak ağaç varlığının sokak yeşil görünümüne etkisinden daha yüksek olduğu sokaklar bu sınıfta yer almaktadır. Yapılan değerlendirmede “Sokak Ağaç Varlığının Sokak Yeşil Görünümüne Etkisi” açısından 3-7 puan alan, “Ön ve Yan Bahçelerde Bulunan Ağaç Varlığının Sokak Yeşil Görünümüne Etkisi” açısından ise 4-8 puan alan sokaklardır.



Harita 4.5. Sokakların ağaç varlığı algısına göre sınıflandırılması

Yapılan gözlem ve değerlendirmeler, saha çalışmaları için bir altlık sağlamıştır. Bu kriterler tezin nitel yöntemi olan anket uygulamasına bir altlık sağlarken kriterler sonucunda sınıflandırılan sokaklar tezin nicel yöntemi için belirlenen rotanın seçilmesine yardımcı olmuştur. Ayrıca yapılan bu ön çalışma, çalışma alanının kanopi sürekliliği açısından ağaç dağılımını mekansal olarak değerlendirme fırsatı sunmuştur. Böylece sokak ağaçlarının korunması ve yönetimi için öncelikli alanların değerlendirilmesi için bir veri altlığı sağlamıştır.

4.3. Sokak Ağaçları Envanter Çalışması: Kapımdaki Doğa Uygulaması

Alanyazında sokak ağacı envanteri oluşturulmasına ilişkin yapılan çalışmalarda genel olarak 3 farklı yöntem kullanılmıştır. İlk olarak, en sık kullanılan yöntemlerden mobil lazer

tarama yöntemi olan LiDar ile yapılan çalışmalara bakıldığında genellikle sokak ağaçlarına ilişkin parametrelerin kısa süre içerisinde ölçülebilmesi amaçlanmıştır (Husain ve Vaishya, 2020; Li ve diğerleri, 2020a; Li, Yuan, Liu ve Zhou, 2020b; Safaie, Rastiveis, Shams, Sarasua ve Li, 2021; Wu ve diğerleri, 2013). Zhao ve diğerleri (2018) Çin'deki Nantong şehrinde bulunan sokak ağaçlarının karbon tutumuna ve hava kirliliği yaratan PM2.5 partikül maddesine olan etkisinin ölçülmesine odaklı bir çalışma yapmıştır. Bunun için sokak ağaçlarına ilişkin veriler LiDar teknolojisi ile toplanmıştır. Ancak bu tür yöntemlerde her ne kadar veriler doğru ve pratik bir şekilde toplansa da envanter oluşturmak için pahalı bir süreçtir. Sokak ağaçlarının sadece belirli fiziksel parametreleri dışında gözlem yoluyla değerlendirilebilecek parametrelere ilişkin veri göz ardı edilir. Ayrıca ormanlara kıyasla kentte bulunan sokak ağaçlarının LiDAR ölçümleri yollardan geçen insanlar, arabalar, tabelalar, ölçümü engelleyen dallar, formu farklı olan ağaçlar gibi bazı kısıtlamalardan dolayı çok daha zordur. Bu tür durumlar sokak ağaçları ile ilgili tam bir veri elde etmeyi kısıtlar.

İkinci olarak gönüllülerin sürece dahil edildiği veri toplama çalışmalarına bakıldığında, Roman ve diğerleri (2017), Lombard, Grand Rapids, Philadelphia, Malmö olmak üzere dört şehirde sokak ağacı envanteri için veri toplama çalışmaları gerçekleştirmiştir. Çalışmanın asıl amacı uzmanların toplamış olduğu veriler ile vatandaşların toplamış olduğu verileri kalite açısından karşılaştırmaktır. Bu yüzden uzmanların ve vatandaşların dahil edildiği bir saha çalışması yapılmıştır. Saha çalışmasında envanterin nasıl yapılacağına ilişkin kısa bir eğitim verilmiştir. Saha çalışması sırasında ise broşürler dağıtılmış ve sokak ağaçlarının belirlenmesi için web sitesi, uygulama, kılavuz gibi kaynaklar önerilmiştir. Önerilen kaynaklar ve yüz yüze eğitimden sonra standartlaştırılmış bir veri toplama sayfasına veriler girilmiştir. Ancak saha çalışması esnasında verilerin kontrol edilmemesi, verilerin doğruluğunu test etmek için gerekli olan fotoğraf örneklerinin az sayıda olması, ek kaynakların yetersiz olması ve bu kaynakların bir mobil uygulama ile entegre edilmemiş olması çalışma sürecini zorlaştırmıştır.

Üçüncü olarak hem gönüllülerin sürece dahil edildiği hem de mobil uygulama aracılığı ile yapılan envanter çalışmaları için örnek uygulamalar oldukça sınırlıdır. Ali ve Khanal'ın (2021), Abu Dabi'de yapmış olduğu bir çalışmada sokak ağaçlarının kentsel ısı adasına olan etkisinin belirlenmesi amacıyla vatandaş bilimi kullanılarak sokak ağaçlarına ilişkin veri toplama süreci gerçekleştirilmiştir. Üç tür yerli ağaç için lazer metrelerle yapılan ağaç

yüksekliği, taç genişliği ve gövde yüksekliği gibi sokak ağacının fiziksel özelliklerini kapsayan saha ölçümleri bir mobil uygulamaya aktarılmıştır ve elde edilen veriler gelecekte oluşabilecek senaryoların kurgulanmasında kullanılmıştır.

Şehirde bulunan ağaçların ekosistem hizmetleri açısından değerini ölçmek ve potansiyel sorunlarını belirlemek için anketler üzerinden yapılan envanter çalışmalarına Wang ve diğerlerinin (2020b), Çin'deki Changzhou şehrinde yaptığı örnek çalışma gösterilebilir. Lisans öğrencileriyle birlikte yapmış oldukları çalışmada sanal anket yöntemine dayalı bir envanter oluşturmuşlardır. Ancak çalışmanın etkisinin sürdürülebilir olması için sokak ağaçları değişime uğradıkça envanterin güncellenmesi gerekecektir. Bunun dışında gerek Londra kentindeki 724 parselde hem gönüllülerin hem de profesyonel araştırma ekiplerinin katıldığı bir çalışma (Rogers ve diğerleri, 2015) ile gerek İzlanda'daki Reykjavik şehrinde bulunan sokak ağaçlarının değerlendirilmesine yönelik yapılan çalışmalarda (Crosby ve diğerleri, 2021), görüldüğü üzere şehirdeki ağaçların ekosistem hizmetleri açısından yarattığı değer sayısal verilerle desteklenmiş; sürdürülebilir yönetimi sağlanmaya çalışılmış ve toplumda bir farkındalık oluşturulmuştur.

Türkiye'de ise Gül ve diğerleri (2015) "Kent Ağaçları Bilgi Sistemi Modeli" başlıklı proje ile birlikte Isparta için kent ölçeğinde kent ağaçlarının özelliklerine ilişkin bir envanter projesi yapmışlardır. Dijital ortamda kent ağaçlarına yönelik bir web sitesi oluşturulmuştur. Isparta kentinde belediyenin sorumlu olduğu sokaklardaki, parklardaki, kent içi ve çevresindeki ağaçların dahil edildiği veri toplama süreci yüksek lisans ve doktora öğrencileri ile bir form üzerinden ağaç bilgisi toplanmıştır. Sonrasında ArcGIS ortamında sayısallaştırılan ve analiz edilen bu veriler online olarak paylaşımına sunulmuştur.

Tez çalışması kapsamında geliştirilen "Kapımdaki Doğa" başlıklı akıllı telefon uygulaması Başarsoft firmasının teknik desteği ile UNDP/GEF-SGP destekli "Kapımdaki Doğa" Sokak Ağaçlarının İklim Dirençli Yerleşimler İçin Önemi Konusunda Farkındalık Geliştirme Projesi kapsamında sahada 28. Cadde örneğinde uygulanmıştır. Ayrıca 47. Sokak'ta bulunan bir sokak ağacı üzerine ağacın fiziksel özelliklerine, durum bilgisine ve yıl içinde sağladığı çevresel değerlere vatandaşların karekod aracılığı ile erişebileceği örnek bir ağaç bilgi kartı yerleştirilmiştir. Başarsoft iş birliği ile oluşturulan telefon uygulaması, verilerin toplanması ve haritalanması amacıyla alanyazındaki envanterde kullanılan göstergeler ve sahadaki farklılıklar göz önüne alınarak içerik açısından

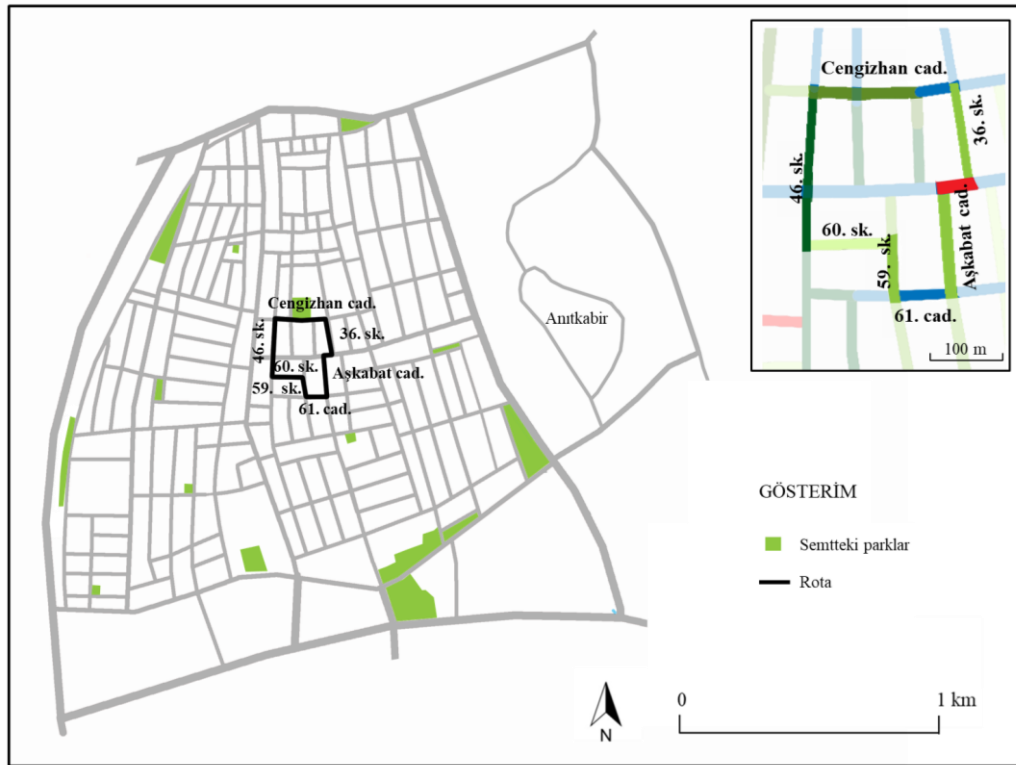
geliştirilmiştir. Sokak ağaçlarına ilişkin verilerin gönüllülerle toplanıp bu verilerden bir envanter oluşturulması süreci için uygulama belirlenen rota üzerinden deneyimlenmiştir. Sokak ağaçlarına ilişkin toplanan veriler, i-Tree Eco yazılımı ile analiz edilmiştir (Ek-5.).

ABD Tarım Bakanlığı tarafından geliştirilen i-Tree Eco uygulaması 100’den fazla ülkede ağaç varlığının sağladığı çok boyutlu ekosistem hizmet değerini ortaya çıkaran yayın olarak kullanılmaktadır (Rogers ve diğerleri, 2015). Bu programın tezde kullanılma nedeni sokak ağaç varlığının ekosistem değerlemesini ortaya koymak içindir. Ayrıca fonksiyonel, yapı ve kompozisyon, tahmin modelleme seçenekleri olmak üzere 3 analizi yapmaya olanak vermektedir (i-Tree Analiz, 2023). Fonksiyonel analizler için; kirliliğin giderilmesi ve insan sağlığına etkileri, karbon tutma ve depolama, hidroloji etkileri (önlenen akış, durdurma, terleme) örnek verilebilir. Yapı ve kompozisyon analizleri için; tür durumu ve dağılımı, yaprak alanı ve biyokütle, türlerin önem değerleri, çeşitlilik endeksleri ve göreceli performans örnek verilebilir. Tahmin modelleme analizleri için ise ağaç dikme girdileri, hava durumu ve zararlılar için aşırı olay etkileri, yıllık ölüm oranları örnek verilebilir.

Örneğin Londra kentinde (Rogers ve diğerleri, 2015), i-Tree Eco programı ile ağaçların hem fiziksel özellikleri hem de yıl boyunca sağladıkları ekolojik faydaları değerlendirilmiştir. Yöntem olarak i-Tree uygulamasının kullanıldığı bir diğer örnek ise Washington kentidir. Washington 201 parselde (Washington i-Tree, 2015), i-Tree sayesinde ağaçların karbon depolama miktarını, ağaçlar tarafından önlenen yağmur suyu akışını ve ağaçların hava kalitesindeki etkisini değerlendirebilmektedir. Ayrıca tüm bunlara ilişkin parasal değeri hesaplayarak ağaçların ekonomik açıdan da kentler için ne kadar önemli olduğu vurgulanmıştır (i-Tree Ekosistem, 2021).

i-Tree Eco yazılımı UNDP/GEF-SGP destekli Peyzaj araştırmaları Derneği (PAD) tarafından yürütülen “Ağaç Envanteri ve Ekosistem Hizmetleri Teknik Kılavuzu” başlıklı proje kapsamında geliştirilen “Ağacım” uygulaması aracılığı ile kullanılmıştır. Bu uygulama, ABD Tarım Bakanlığı tarafından geliştirilen ve ağaç envanter çalışmalarında kullanılan i-Tree Eco yazılımının Türkçe dil desteğiyle geliştirilmiş bir mobil uygulamasıdır (Ağacım, 2023). Seçilen rota üzerinde sokak ağaçlarının ekosistem hizmetleri değeri bu paket programda hesaplanmıştır. Rota üzerindeki Aşkabat Caddesi ile 36. Sokak arasında kalan sokak bölümünde sokak ağacı bulunmadığı için burası envanter çalışmasına dahil edilmemiştir ve bu sokak bölümü sokak ağaçlarının olmadığı ve buna

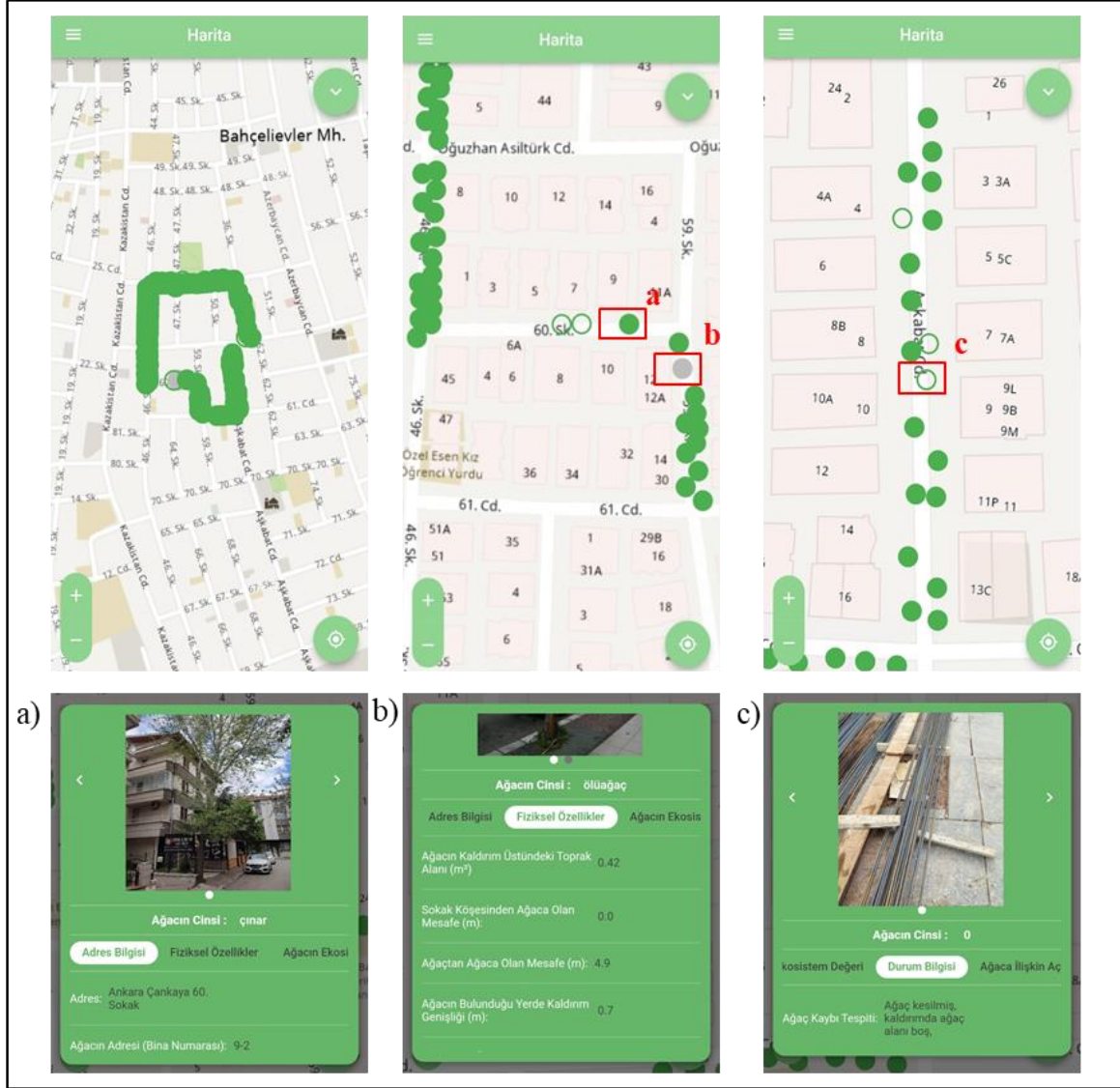
karşılık kamusal/özel mülkiyetteki ağaç varlığının sokak yeşil görünümüne katkısının sınırlı olduğu sokaklar olan “Sokak Ağaçlarının Olmadığı Sokaklar”ı (Kırmızı Renkli Sokaklar) temsil etmektedir.



Harita 4.6. Çalışma alanında sokak ağaç varlığına göre belirlenen rota

107 sokakta bulunan 2602 sokak ağacının (Çankaya Belediyesi Park ve Bahçeler Müdürlüğü, 2019) envantere işlenmesi tez süresi içinde gerçekleştirilemeyeceği için çalışma alanını örnekleyen bir alt alanda uygulama yapılmıştır. 6 sokak tipolojisini içerecek şekilde, 1 hektar büyüklüğünde alanı çerçeveleyen 7 sokaktan oluşan bir rota çizilmiştir (Harita 4.6). Bu rota üzerindeki toplam 115 ağaç için ağaç bilgi kartı oluşturulmuştur. “Kapımdaki Doğa” telefon uygulamasında giriş yapılmıştır. Alanyazındaki envanter çalışmalarında ölçülen ağacın fiziksel bilgilerine ek olarak gözleme dayanan bilgileri de envantere dahil edilmiştir. Rota üzerinde uygulamaya ilişkin bilgiler ekran görüntüleri üzerinden açıklanmaktadır. Harita üzerinde ağaç varlığı dört sembol ile görselleştirilmiştir. Haritada ağaçlar daire sembolü ile gösterilmiştir. Yeşil daireler bilgileri girilen bir sokak ağacını temsil ederken, yeşil çemberler kesilmiş bir ağacı veya boş ağaç çukurunu temsil etmektedir. Envanter bilgisi girildikten sonra kesilen ağaç ise harita üzerinde gri renkli bir daire olarak gözükmektedir (Harita 4.7). Tescilli bir ağaç ise kırmızı çemberi olan yeşil bir

daire ile temsil edilmektedir. Rota üzerinde tescilli bir ağaç bulunmadığından bu sembol için örnek sunulmamıştır.



Harita 4.7. Rota üzerinde uygulamanın ekran görüntüsü: ağaç bilgi kartı girişi ve ağaç varlığının haritadaki gösterimi; (a) bilgileri girilen bir Çınar ağacının adres bilgisi; (b) envanter bilgisi girildikten sonra kesilen bir ağacın fiziksel özellikleri; (c) boş bir ağaç çukuru veya ölü-kesik ağaca ilişkin durum bilgisi

Tez çalışması kapsamında ekosistem hizmet değerinin belirlenmesi aşamasında uygulamadaki veriler excel dosya olarak paket programa aktarılmış ve uygulamadan çalışma alanında karbon depolama, karbon tutma, hava kirliliğinin giderilmesi, oksijen üretimi, geciktirilen yağmur suyu akışı miktarı olmak üzere sokak ağaçlarının ekosistem hizmet değerlerini hesaplayan bir rapor alınmıştır.

Sokak ağaçlarına ilişkin bir envanterin oluşturulmasına, izlenilmesine ve bu envanterin dijital ortama aktarılmasına olanak veren “Kapımdaki Doğa” uygulaması, altlık harita olarak Google Haritalar’da katmanlı mimari kullanılarak geliştirilmiştir. Uygulama; veritabanı, servis ve arayüz (mobil) olmak üzere üç ana katmandan oluşmuştur. Merkezi veritabanı olarak kullanılan PostgreSQL’in bulunduğu veritabanı katmanı, arayüz katmanından servis katmanına gelen verilerin veritabanında depolanmasından ve veri tutarlılıkları için oluşturulan Table – View – Sequences’lerden sorumludur. ASP.Net JSON Web api ile geliştirilen servis katmanı, arayüz katmanı ile veritabanı katmanı arasındaki tüm haberleşmeleri, güvenliği ve erişilebilirliği sağlamaktadır. Arayüz katmanı ise Flutter ile Dart geliştirme dilince oluşturulmuştur.

Asp.net Web Api backend servisleri ile çalışacak bu uygulama ile ilk olarak kullanıcı haritadan seçtiği ve kendisine belli bir mesafe yakınındaki noktaya tıklayarak veya doğrudan harita üstünde konumunu gördüğü GPS noktasına marker ekleyerek ağaç konumunu işaretlemektedir. Ana sayfa üstünde açılacak onay butonu ile harita üstünden koordinat bilgileri alındıktan sonra eklenilecek ağaç bilgilerinin girileceği form sayfası görüntülenmektedir. Formda sokak ağaçlarına ilişkin bilgileri konum ve adres bilgisi, ağacın fiziksel özellikleri ve durum bilgisi olmak üzere 3 farklı bölümde 25 farklı başlık altında değerlendirilmektedir. Ayrıca isteğe bağlı açıklama ve görsel bilgi paylaşımı da yapılmaktadır. Kullanıcı tarafından ilk olarak ağacın adresine ilişkin veriler girilmektedir. Sonrasında vatandaşların veri toplama araçlarıyla (lazer metre ve şerit metre) katılacakları saha ölçümleriyle birlikte ağaçların fiziksel özelliklerine ilişkin veriler girilmektedir. Bunun dışında gözlem yoluyla değerlendirilecek olan durum bilgisine ilişkin veriler çoklu seçeneklere göre belirlenmektedir. Ayrıca isteğe bağlı fotoğraf veya yorum eklenebilmektedir. Son olarak kullanıcı bu öznelik bilgilerinin girişini “kaydet” butonu ile tamamlayıp, mobil telefonda offline kullanım için veritabanına kaydederken, online kullanımda ise sunucu servislerine bu bilgiler gönderilerek veritabanına kaydedilmektedir.

Vatandaşlık bilimi çerçevesinde ele alınan uygulama, kullanıcı tarafından girilen bilgileri otomatik olarak tek bir veritabanında birleştirerek veri toplama ve izleme sürecini kolaylaştırmaktadır. Ayrıca verilerin sürekli olarak güncellenebilmesine olanak vererek aktif bir veritabanının oluşmasına katkı sağlamaktadır.

“Kapımdaki Doğa” uygulaması aracılığı ile oluşturulan sokak ağacı envanterinde sokak ağaçlarına ilişkin hangi verilerin (Ek-3) nasıl toplandığı (Ek-4) ekler bölümünde detaylı olarak verilmiştir. Tür ismi, gövde çapı, gövde çapının ölçüldüğü yükseklik, toplam ağaç yüksekliği, yaşayan ağaç yüksekliği, taç taban yüksekliği, taç genişliği (kuzey-güney), taç genişliği (doğu-batı), taç sağlığı, ışık alma derecesi olmak üzere sokak ağaçlarına ilişkin fiziksel özelliklere dayalı olan 10 farklı parametre, i-Tree Eco yazılımı için gerekli olan başlıklara göre seçilmiştir (i-Tree, 2021). Çalışma kapsamında ağacın kaldırım üstündeki toprak alanı, sokak köşesinden ağaca olan mesafe, ölçülen ağaçtan ölçülmeyen ağaca olan mesafe, ağacın bulunduğu yerde kaldırım genişliği, ağacın çatallanma sayısı ve gövde çevresi olmak üzere 6 farklı parametre uzmanlarla birlikte değerlendirilerek uygulamadaki fiziksel özellikler bölümüne eklenmiştir. Özellikle sokaklarda, sokak ağaçlarının yağmur suyunu tutma kapasitesi açısından, geçirimsiz yüzey alanının belirlenmesi amacıyla ağacın kaldırım üstündeki toprak alanının belirlenmesi oldukça önemli bir göstergedir. Bunun dışında çalışma, alanyazında yapılan envanter çalışmalarında kullanılan diğer parametreleri de temel almıştır (Crosby ve diğerleri, 2021; Gül ve diğerleri, 2015; Östberg, Delshammar, Wiström ve Nielsen, 2013; Roman ve diğerleri, 2017; Wang ve diğerleri, 2020b). Akıllı telefon uygulaması ile kayıt altına alınacak ağaç bilgileri diğer envanterlere göre eş zamanlı ağaç kadastro ve ağaç rölyefi bilgisi ile envanter oldukça kapsamlı bilgi sunmaktadır.

4.4. Anket Uygulaması

Alanyazına bakıldığında sokak ağaçlarının sokak boyunca nasıl algılandığına ilişkin yapılan çalışmaların çoğu Google Street View görüntülerinin analizi vb. gibi nicel yöntemler kullanmıştır (Chen, Wang, Wu ve Shi, 2021; Stubbings, Peskett, Rowe ve Arribas-Bel, 2019; Qiu, Psyllidis, Bozzon ve Houben, 2019). Bu çalışmalar verilerin kısa sürede toplanması ve diğer çalışmalara da uyarlanabilir olması açısından oldukça önemli olsa da insanların algılarını, tutumlarını ve davranışlarını yansıtabilecek anket uygulaması gibi nitel yöntemlerin kullanıldığı çalışmalara da ihtiyaç vardır. Ayrıca bu tür çalışmalar vatandaşların sürece dahil edilebilmesi ve farkındalık açısından da oldukça önemlidir.

Anket, toplamda 50 katılımcı ile gerçekleştirilmiştir. Anketin uygulama süresi ortalama 20 dk sürmüştür. Yüz yüze ve katılımcılar ile rota üzerinden yürünerek uygulanan anket toplamda 22 soru ve 3 bölümden oluşmaktadır (Ek-1). 1. Bölümde katılımcıların

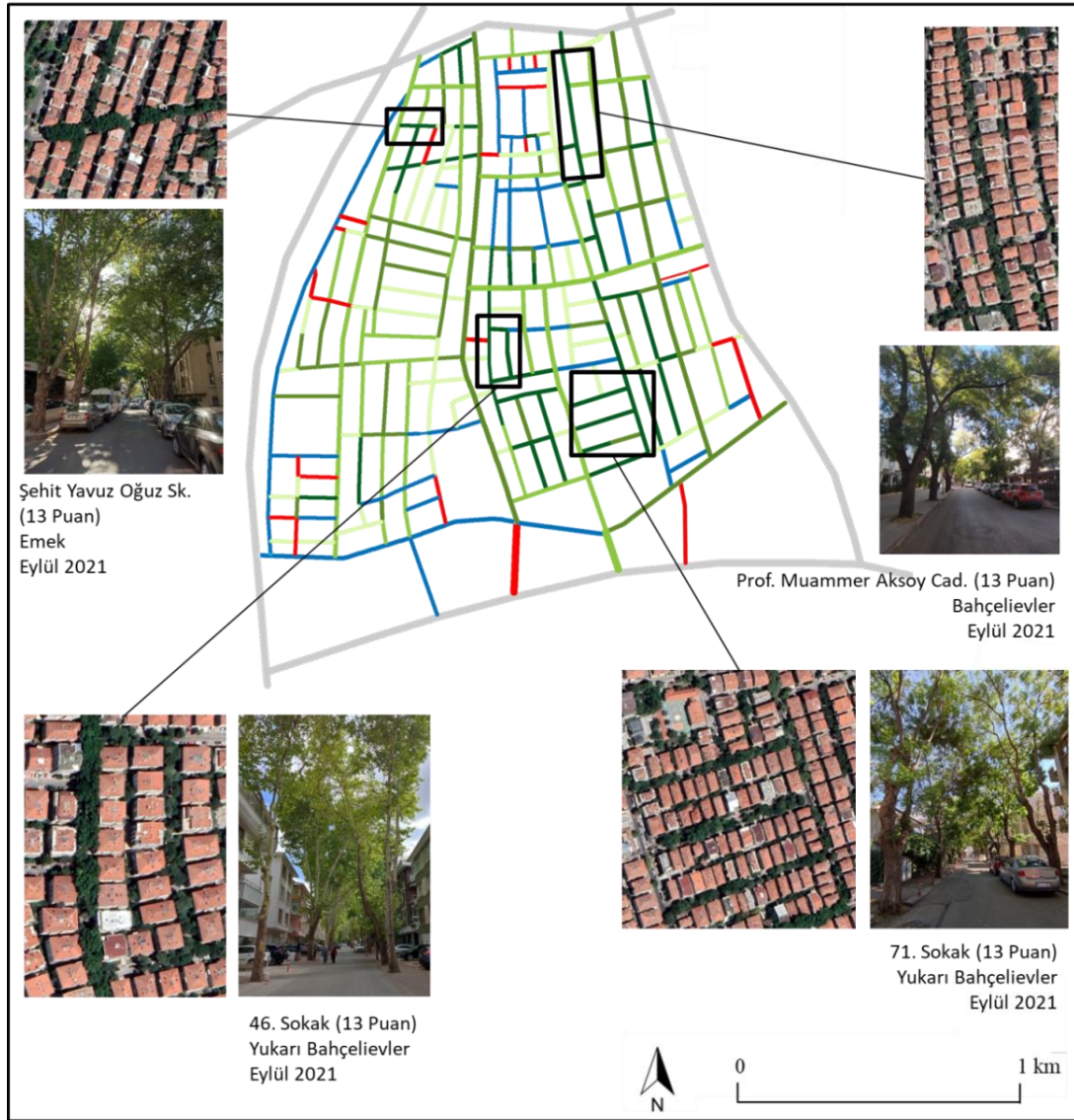
sosyodemografik özelliklerini anlamaya yönelik bilgi amaçlı sorular yer almaktadır. İkinci bölümde sokak ağaç varlığına ilişkin sokak temelli görüşlerin test edildiği sorular yer almaktadır. Son bölümde ise katılımcıların ağaç varlığına ilişkin farkındalık düzeyi ve ağaç varlığının sürdürülebilir yönetimine ilişkin görüşleri alınmaktadır. Anket uygulanırken, birinci bölümdeki soruların rota üzerinden yapılacak yürüyüşten önce, ikinci bölümdekilerin yürüyüş sırasında ve üçüncü bölümdekilerin, genel değerlendirmeler olduğundan yürüyüş sonrasında cevaplanması istenmiştir. Ayrıca ikinci bölümdeki soruların her sokak kapsamında ayrı ayrı değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu kapsamda verilerin doğruluğu ve güvenilirliğinin sağlanması açısından ankete katılan katılımcıların bu bölümdeki soruları her sokağın sonunda cevaplaması istenmiştir.

5. BULGULAR VE TARTIŞMA

Kanopi sürekliliğine ve sokak vistasının yeşil görünümüne ilişkin göstergeler üzerinden gözleme dayalı bir çalışma sonucunda 107 sokak 6 farklı tipoloji içinde sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırma çalışma alanının içinde bir rota oluşturulması ve envanter çalışması için bir örneklem alanın seçilmesini sağlamıştır. Seçilen rota üzerinde yapılan envantere dayalı olarak bölgedeki sokak ağaçlarının ekosistem hizmet değerleri tespit edilmiştir. Ayrıca rota üzerinde kullanıcıların görüşlerinin değerlendirildiği bir anket uygulaması da yapılmıştır.

5.1. Sokak Ağacı Varlığının Değerlendirilmesi

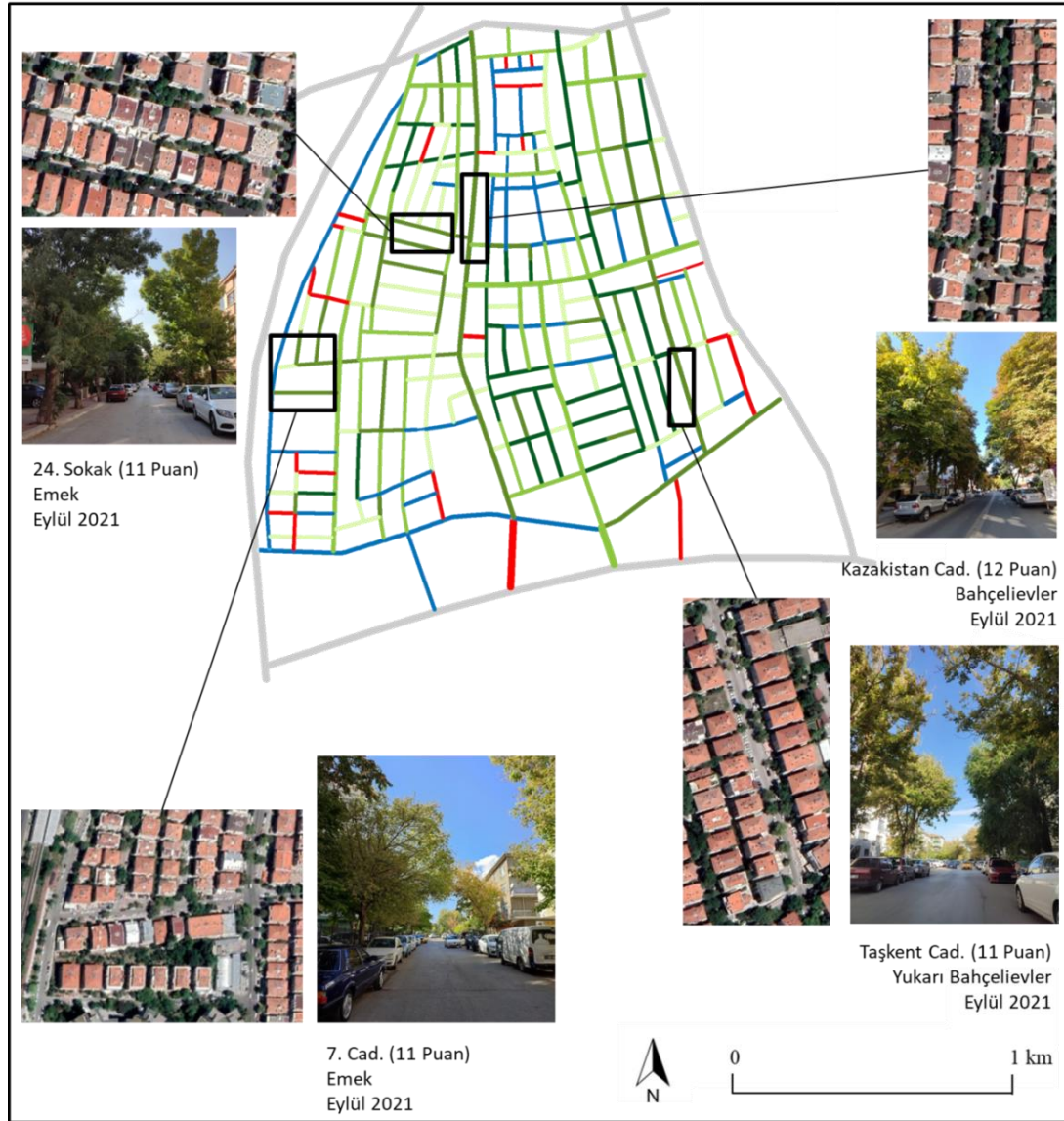
Bahçelievler, Yukarı Bahçelievler ve Emek mahallerindeki 107 sokakta/caddede gözleme dayalı yapılan değerlendirmeler sonucunda benzer kriterleri taşıyan 192 sokak/sokak bölümü 6 farklı tipoloji altında gruplandırılmış ve mekansal olarak harita üzerinde gösterilmiştir. Sokak ağaç varlığının sokak yeşil görünümüne etkisi açısından yapılan puanlandırmada en yüksek puandan en düşük puana sırasıyla sokak tipolojileri; 13-15 puan alan “Kanopi Sürekliliği Olan Sokaklar” (Koyu Yeşil Renkli Sokaklar), 11-12 puan alan “Sokak Ağaçlarının Yoğun Olduğu ve Yarı Kapalılık Oluşturan Sokaklar” (Yeşil Renkli Sokaklar), 7-10 puan alan “Sokak Ağaçlarının Seyrek Olduğu Sokaklar” (Açık Yeşil Renkli Sokaklar), 3-6 puan alan “Sokak Ağaçlarının Çok Seyrek Olduğu Sokaklar” (Soluk Yeşil Renkli Sokaklar), 0 puan alan “Sokak Ağaçlarının Olmadığı Sokaklar” (Kırmızı Renkli Sokaklar) şeklindedir. “Ön ve Yan Bahçelerde Bulunan Ağaç Varlığının Sokak Yeşil Görünümüne Etkisi Olan Sokaklar” (Mavi Renkli sokaklar) için ise ayrı bir değerlendirme yapılmıştır. Puanlama açısından parselin içindeki ön ve yan bahçelerde bulunan ağaç varlığının sokak yeşil görünümüne etkisinin, sokak ağaç varlığının sokak yeşil görünümüne etkisinden daha yüksek olduğu sokaklar bu sınıfta yer almaktadır. Sokak ağaç varlığının sokak yeşil görünümüne etkisi açısından 3-7 puan, parselin içindeki ön ve yan bahçelerde bulunan ağaç varlığının sokak yeşil görünümüne etkisi açısından ise 4-8 puan alan sokaklardır. Bu tip sokakların genel olarak sokak ağacı varlığı açısından “Sokak Ağaçlarının Çok Seyrek Olduğu Sokaklar” (Soluk Yeşil Renkli Sokaklar) ile benzer olduğu söylenebilir. Ancak ön ve yan bahçelerde bulunan ağaç varlığı açısından sokak yeşil görünümünün etkisinin daha yüksek olduğu sokaklardır.



Harita 5.1. Kanopi sürekliliği olan örnek sokaklardan uydu ve sokak görüntüsü

“Kanopi Sürekliliği Olan Sokaklar” (Koyu Yeşil Renkli Sokaklar) sokak boyunca sokak ağacı örtüsündeki sürekliliğin sağlandığı ve sokak ağacı varlığının sokak vistasına önemli ölçüde katkısının olduğu sokaklardır. Çalışma alanı genelinde Bahçelievler mahallesinden 14, Yukarı Bahçelievler mahallesinden 17, Emek mahallesinden 6 sokak/sokak bölümü olmak üzere toplamda 37 sokak/sokak bölümü bu tipolojidedir. Yukarı Bahçelievler mahallesinde bu tip sokakların daha fazla olduğu söylenebilir (Harita 5.1). Yeşil bir koridor oluşturan bu sokaklar doğa ile insanı buluşturan yeşil sokaklardır. Çoğunlukla olgun sokak ağaçları sokak boyunca sık ve sürekli olduğundan ekosistem hizmetleri ve yeşil altyapı açısından en değerleri sokaklardır. Çoğunlukla tek bir ağaç türünün baskın olduğu bu tip sokaklar estetik açıdan oldukça etkilidir. Bu tip sokaklarda sokak ağaçları

mekanın sınırlandırılmasını sağlayarak güvenli bir ortamın oluşmasını sağlamaktadır. Ayrıca insan ve yapı ölçeği arasında bir denge sağlar. Jansen'in planındaki yeşil sınırı oluşturan caddelerden biri olan Prof. Muammer Aksoy Caddesi bu tip sokaklardandır. Kentsel büyüme ve dönüşüm süreciyle birlikte yolların genişletilmesi ve kaldırımların daraltılması ile sokak ağacı varlığı giderek kaybolmaya başlamaktadır.



Harita 5.2. Sokak ağaçlarının yoğun olduğu ve yarı kapalılık oluşturan örnek sokaklardan uydur ve sokak görüntüsü

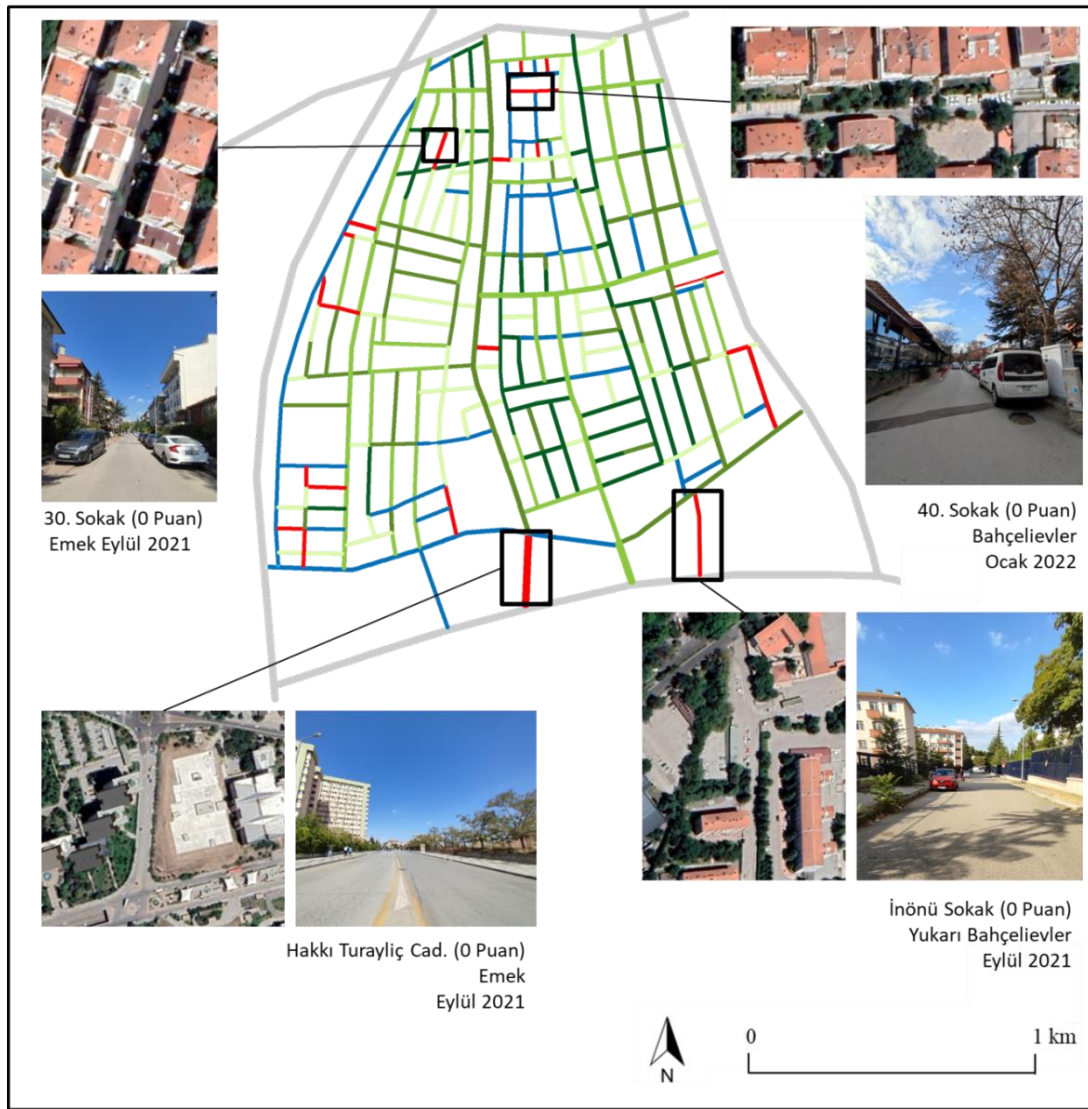
“Sokak Ağaçlarının Yoğun Olduğu ve Yarı Kapalılık Oluşturan Sokaklar” (Yeşil Renkli Sokaklar) kanopi sürekliliği iyi olan ve sokak ağacı varlığının sokak vistasına önemli ölçüde katkısının olduğu sokaklardır. “Kanopi Sürekliliği Olan Sokaklar”dan (Koyu Yeşil

Renkli Sokaklar) tek farkı sokak ağaçlarının yarı kapalılık oluşturması ve gökyüzünü tamamen kapatmamasıdır. Bahçelievler mahallesinden 10, Yukarı Bahçelievler mahallesinden 8, Emek mahallesinden 15 sokak/sokak bölümü olmak üzere toplamda 33 sokak/sokak bölümü bu tipolojidedir. Çalışma alanı geneline bakıldığında bu tip sokaklar çok fazla değildir (Harita 5.2). Genellikle Taşkent, Akdeniz, Kazakistan gibi caddeler bu sınıfın başlıca örnekleri arasında yer almıştır. Jansen'in planındaki yeşil sınırı oluşturan caddelerden biri olan Kazakistan Caddesi bu tip sokaklardandır. Kentsel büyüme ve dönüşüm süreciyle birlikte sokak ağaçlarının oluşturduğu kanopi sürekliliği bozulmaya başlamıştır.



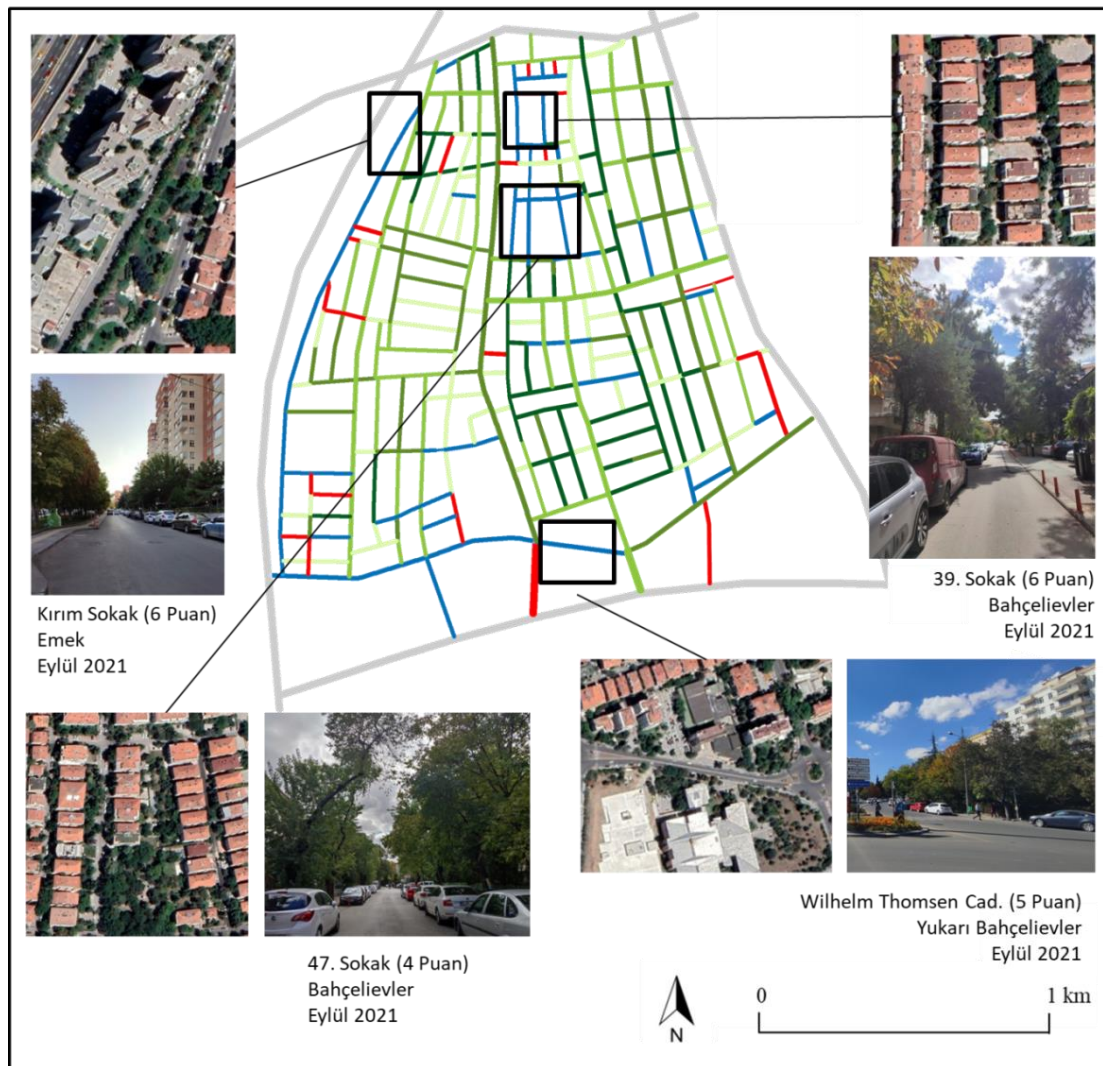
Harita 5.3. Sokak ağaçlarının seyrek olduğu örnek sokaklardan uydu ve sokak görüntüsü

“Sokak Ağaçlarının Çok Seyrek Olduğu Sokaklar” (Soluk Yeşil Renkli Sokaklar) kanopi sürekliliği olmayan ve parselin içindeki ön ve yan bahçelerde bulunan ağaç varlığının sokak yeşil görünümüne etkisinin sınırlı olduğu sokaklardır. Sokak boyunca ağaç varlığına nadiren rastlanmıştır. Sokak ağacı varlığı sokak boyunca sık ve sürekli değildir. Gökyüzü açıklığı açısından ise tamamen açık bir sokaktır. Bu tip sokaklarda bulunan sokak ağaçları estetik açıdan gruplar halinde olmasa da bazı yerlerde soliter olarak etkilidir. Çalışma alanı geneline bakıldığında Bahçelievler mahallesinden 7, Yukarı Bahçelievler mahallesinden 13, Emek mahallesinden 17 sokak/sokak bölümü olmak üzere toplamda 37 sokak/sokak bölümü bu tipolojidedir. Bu tip sokakların dağılımı yine diğer yerlere kıyasla Emek mahallesinde daha fazladır (Harita 5.4). Jansen’in planındaki sokak kesitlerinden biri (U-U') olan Azerbaycan Caddesi (özellikle 35. Cadde ile 49. Sk. kesişimleri arasında kalan sokak bölümü) bu tip sokaklardandır. Kentsel büyüme ve dönüşüm süreciyle birlikte hem ön ve yan bahçelerde bulunan ağaç varlığı hem de sokak ağacı varlığı giderek kaybolmaya başlamaktadır.



Harita 5.5. Sokak ağaçlarının olmadığı örnek sokaklardan uydu ve sokak görüntüsü

“Sokak Ağaçlarının Olmadığı Sokaklar” (Kırmızı Renkli Sokaklar) kanopi sürekliliği olmayan ve sokak ağacı varlığının sokak vistasına katkısının olmadığı sokaklardır. Sokak ağacı mevcut olmayan bu tip sokaklarda yalnızca parselin içindeki ön ve yan bahçelerde bulunan ağaç varlığı sokağın yeşil görünümünü etkilemektedir (Harita 5.5). Çalışma alanı geneline bakıldığında Bahçelievler mahallesinden 5, Yukarı Bahçelievler mahallesinden 6, Emek mahallesinden 11 sokak/sokak bölümü olmak üzere toplamda 22 sokak/sokak bölümü bu tipolojidedir.

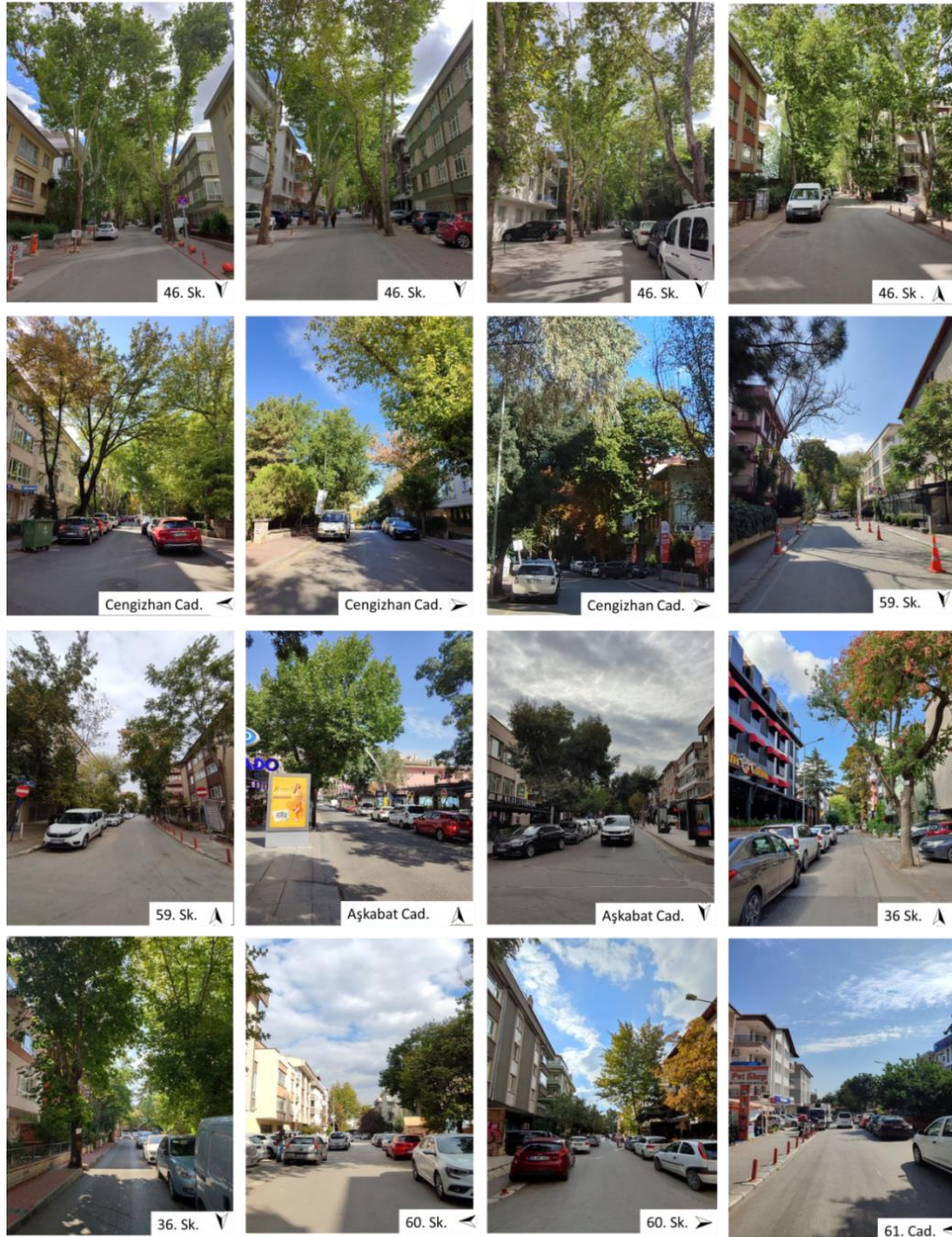


Harita 5.6. Ön ve yan bahçelerde bulunan ağaç varlığının sokak yeşil görünümüne etkisi olan örnek sokaklardan uydu ve sokak görüntüsü

Sokak yeşil görünümüne sokak ağaçlarının dışında etkisi olan “Ön ve Yan Bahçelerde Bulunan Ağaç Varlığının Sokak Yeşil Görünümüne Etkisi Olan Sokaklar”da (Mavi Renkli Sokaklar) özel mülkiyetteki ağaç varlığının katkısının da önemli olduğu görülmüştür. Çalışma alanı geneline bakıldığında Bahçelievler mahallesinden 14, Yukarı Bahçelievler mahallesinden 8, Emek mahallesinden 10 sokak/sokak bölümü olmak üzere toplamda 32 sokak/sokak bölümü bu tipolojidedir. Bahçelievler mahallesinde bu tip sokakların dağılımı daha fazladır. Bahçelievler mahallesindeki sokaklar, sokak ağaçları açısından her ne kadar zayıf olsa da özel mülkiyetteki ağaç varlığı nedeniyle sokaklar yeşil bir görünüme sahiptir (Harita 5.6). Kentsel dönüşüm özel mülkiyetteki bu ağaç varlığını tehdit etmektedir. Jansen’in planındaki sokak kesitlerinden biri (W-W') olan 39. Sk. ve 36. Sk. bu tip

sokaklardandır. Kentsel büyüme ve dönüşüm süreciyle birlikte ön ve yan bahçelerde bulunan ağaç varlığı giderek kaybolmaya başlamaktadır.

Yukarıdaki bölümde Bahçelievler semtinde 107 sokak görünümüne ağaç varlığının katkısı gözleme dayalı 6 farklı sokak tipolojisi olarak belirlenmiştir. Çalışma alanının tamamının tezin sınırlı süresi içinde incelenmesi bir sınırlılık oluşturduğu için bir örneklem alan belirlenmiştir.



Resim 5.1. Belirlenen rotadaki sokaklardan görüntüler

Yürüyerek yaklaşık 20 dakika süren rotadaki sokaklardan 12 Eylül 2022’de yaklaşık 2’şer dakika aralıklarla çekilen fotoğraflar Resim 5.1.’de verilmiştir. Rota başlangıç noktası olarak 46. Sokak ile Cengizhan Caddesi’nin kesişim noktası temel alınmıştır. 6 tipoloji arasından “Kanopi Sürekliliği Olan Sokaklar” (Koyu Yeşil Renkli Sokaklar) grubunda olan 46. Sokak ile başlanmıştır. Rotadaki sokaklar arasında en uzun olan bu sokaktaki yoğun ve olgun sokak ağaçları sokak boyunca yeşil bir koridor oluşturmaktadır. Sonrasında “Sokak Ağaçlarının Çok Seyrek Olduğu Sokaklar” (Soluk Yeşil Renkli Sokaklar) grubunda olan 60. Sokak’tan fotoğraflar çekilmiştir. Rotadaki sokaklar arasından sokak ağacı varlığı açısından en zayıf olan bu sokaktır. Özellikle yaz aylarında 46. Sokak’tan bu sokağa yüründüğünde sokak ağaçlarının serinletme etkisinin ne kadar önemli olduğu fark edilmektedir. Bu sokaktan sonra “Sokak Ağaçlarının Seyrek Olduğu Sokaklar” (Açık Yeşil Renkli Sokaklar) grubunda olan 59. Sokak’ın kuzey ve güney noktasından bir fotoğraf çekilmiştir. Bu iki noktadan sokak ağaçlarının 46. Sokak’ta olduğu gibi sık olmadığı ancak sokak boyunca bir süreklilik sağlayarak sokağın yeşil görünümüne katkı sağladığı görülmektedir. “Ön ve Yan Bahçelerde Bulunan Ağaç Varlığının Sokak Yeşil Görünümüne Etkisi Olan Sokaklar” (Mavi Renkli Sokaklar) grubunda olan 61. Cadde’ye geçildiğinde ise sokak bölümü boyunca yalnızca 6 ağaç olduğu görülmektedir. 61. Cadde’ye geçildiğinde, 60. Sokak’ta olduğu gibi iklimsel konforun sağlanamadığı özellikle yaz aylarında hissedilmektedir. Bu sokağın, özellikle rota dışında da devam ettiği sokak bölümleri ile birlikte, ön ve yan bahçelerde bulunan ağaç varlığı açısından daha etkili olduğu söylenebilir. Sonrasında rotadaki sokaklar arasında ticari kullanımların en yoğun olduğu ve 59. Sokak ile aynı sokak tipolojisinde olan Aşkabat Caddesi’nin güney ve kuzey noktasından bir fotoğraf çekilmiştir. Bu iki noktadan sokak ağaçlarının seyrek de olsa sokak yeşil görünümüne etki ettikleri görülmektedir. Aşkabat Caddesi ve 59. Sokak ile aynı sokak tipolojisinden olan 36. Sokak’ın güney noktasına geçildiğinde ise aynı şekilde sokak ağaçlarının seyrek de olsa sokak yeşil görünümüne katkı koydukları görülmektedir. Ancak diğer sokaklara kıyasla bu sokak, rotadaki sokaklar arasında en dar sokak kesitine sahiptir. Bu yüzden olgun sokak ağaçları sokak boyunca süreklilik sağlamaktadır. Son olarak Cengizhan Caddesi’nden fotoğraflar çekilmiştir. Cengizhan Caddesi’nin 36. Sokak ile 50. Sokak kesişimleri arasında kalan sokak bölümü 6 tipoloji arasından “Ön ve Yan Bahçelerde Bulunan Ağaç Varlığının Sokak Yeşil Görünümüne Etkisi Olan Sokaklar” (Mavi Renkli Sokaklar) kapsamındadır. Bunun dışında sokağın büyük bir kısmı “Sokak Ağaçlarının Yoğun Olduğu ve Yarı Kapalılık Oluşturan Sokaklar” (Yeşil Renkli Sokaklar)

tipolojisindendir. 46. Sokak ile tek farkı sokak ağaçlarının sokak boyunca yarı kapalılık oluşturmastır. Belirli yerlerde gökyüzünün açık olduğu sokak bölümlerini içermektedir.

Sokak ağaçlarının sürekliliği ve sıklığı açısından yeniden dikim yapılabilecek yerler çoğunlukla otoparka dönüşmüş veya boş kalan ağaç çukurlarının üstü asfaltla kaplanarak kaldırıma dönüşmüştür. Nagendra ve Gopal (2010) yol genişletmek için bir ağacın kesilmesi durumunda yeniden bir ağaçlandırma çalışması yapılmasının zorunlu olması gerektiğini öne sürmüştür.

Sokak ağacı varlığının yetersiz olmasının yanı sıra gereğinden fazla yoğun olması da sorun oluşturabilir. Wang ve diğerleri (2020b), sokak ağaçlarının yoğun olduğu yerlerde orantısız ve yanlış budamalarla ağaçların düşmesi, dalların kırılması gibi sorunların görülebileceğini belirtmiştir. Bunun için ağaçların arasındaki mesafenin uygun olması (örneğin; 7 metre) ve ağaç türü seçilirken taç genişliklerinin göz önünde bulundurulması gerektiğinin altı çizilmiştir (Wang ve diğerleri, 2020b). Özellikle Çınar ağaçları gibi taç büyüklüğü geniş olan ağaçlar arasındaki mesafenin minimum 7 metre olduğu belirtilmiştir (Kırsal Çevre Ve Ormancılık Sorunları Araştırma Derneği, 2006).

Sokak ağaçlarında fiziksel özelliklerden biri olan gövde çaplarına göre bir değerlendirme yapılacak olursa genç ve yaşlı ağaçların dağılımı anlaşılabilir. Bulgulardan yola çıkarak rota üzerindeki 115 sokak ağacının %8,70'i genç ağaçlar, %41,7'si orta yaşlı ağaçlar, %49,6'sı olgun veya yaşlı ağaçlardır. Bu dağılım çalışma alanında olgun ağaçların hakim olduğunu göstermektedir. Ekosistem hizmet değeri daha fazla olan olgun ağaçların az olması, kesilmesi veya farklı yerlere nakledilmesi ekolojik dengenin bozulmasına yol açar (Wang ve diğerleri, 2020b). Bu yüzden sokak ağaçlarında yaş çeşitliliğinin sağlanması oldukça önemlidir. Özellikle 46. Sokak, Cengizhan Caddesi ve 36. Sokak gibi olgun ağaçların olduğu yerler korunmalı ve boş ağaç çukurlarına dikim yapılarak genç ağaçlar ile bir denge sağlanmalıdır.

Ağaç çukur alanlarına yeni ağaçlar dikilmeden üstlerinin kapatılması kaybedilen bir kamusal yeşil alandır. Envanter kaydında sokak ağaçlarının yetiştiği ağaç çukurunun ölçümlerinin yer alması oldukça önemlidir. Öncelikle boş ağaç çukurlarının kayıt altına alınması bu yerlerin korunmasını ve gelecekte yeni sokak ağaçlarının dikimine olanak vermesini sağlayabilir. Örneğin çalışma alanında belirlenen rota üzerinde 3,72 m²'lik bir

geçirimli yüzey alanı oluşturan 7 adet boş ağaç çukuru alanı kayıt edilmiştir. Bu alanların, asfalt ile kapatılmasının önüne geçilmesi için, yeni sokak ağaçlarının dikiminde öncelikli alanlar olarak belirlenmesi oldukça önemlidir. Bunun dışında mevcut sokak ağaçlarının yeterli bir toprak alanında büyüyüp büyümediği veya yağmur suyu geçişi için sokakta ne kadar bir kısmın geçirimli alana sahip olduğu değerlendirilebilir. Hale ve diğerleri (2015), yeterli su ve kök alanının sokak ağaçlarının sağlıklı büyüyerek belirli bir olgunluğa erişebilmesi açısından oldukça önemli olduğunu belirtmiştir. Tan ve Shibata (2022) ise şehirde bulunan sokak ağaçlarının uzun süre yaşayabilmesi için sınırlı ağaç çukuru veya aşırı budama gibi kısıtlamaların önüne geçilmesi gerektiğini belirtmiştir. Bunun dışında çalışma alanındaki sokak ağaçlarının büyümesi için yeterli olmayan bir ağaç çukurunda köklerinin genişleyerek kaldırıma da hasar verdiği görülebilir.

Nagendra ve Gopal (2010), doğal ortamlarda yetişen ağaçlara kıyasla sokak ağaçlarının kentsel alanlardaki streslerden dolayı daha çok tehdit (aşırı budama, yeterli toprak alanının olmaması, ağaçların üzerine sert malzemelerin sabitlenmesi vb.) ile karşı karşıya kalabileceğini bu yüzden hayatta kalma sürelerinin daha kısa olabileceğini vurgulamıştır. Gözleme dayalı olarak değerlendirilen sokak ağaçlarının durum bilgisi, tehditlerin önüne geçilmesi açısından kayıt altına alınması oldukça önemlidir.

5.2. Rota Üzerindeki Sokak Ağaçlarının Envanter Bilgisi Üzerinden Ekosistem Hizmetleri Katkısının Değerlendirilmesi

6 farklı sokak tipolojisinin yer aldığı bir rota örneklem alanı olarak seçilmiştir. Kapımdaki Doğa uygulaması aracılığıyla bu rota üzerinde sokak ağacı envanteri yapılmıştır. Toplamda 115 adet ağaç olmak üzere 16 farklı türde sokak ağacına ilişkin konum, fiziksel özellikler ve durum bilgisi kayıt altına alınmıştır. En yaygın ilk üç tür %32,9 Çınar (*Platanus orientalis*) (51 adet), %10,97 At kestanesi (*Aesculus hippocastanum*) (17 adet) ve %9,03 Adi dişbudak (*Fraxinus excelsior*) (14 adet) olarak sıralanmıştır. Ayrıca her sokakta baskın olan ağaç türü farklılık göstermektedir (Çizelge 5.1).

Çizelge 5.1. Rotadaki sokaklarda sokak ağacı türlerinin dağılımı

Sokak/Cadde Adı	Ağaç Türleri	Ağaç Sayısı	Yüzde (%)
60. Sk.	<i>Platanus orientalis</i> - Doğu çınarı	1	0,87

Çizelge 5.1. (devam) Rotadaki sokaklarda sokak ağacı türlerinin dağılımı

Sokak/Cadde Adı	Ağaç Türleri	Ağaç Sayısı	Yüzde (%)
59. Sk.	<i>Acer negundo</i> – Dişbudak yapraklı akçaağaç	3	2,61
	<i>Acer pseudoplatanus</i> – Dağ akçaağacı	2	1,74
	<i>Alanthus altissima</i> - Cennet ağacı	1	0,87
	<i>Cupressocyparis leylandii</i> – Melez Servi	1	0,87
	<i>Cupressus arizonica</i> – Arizona Servisi	1	0,87
	<i>Sophora japonica</i> - Sofora	1	0,87
	<i>Pinus brutia</i> - Kızılçam	1	0,87
61. Cad.	<i>Acer negundo</i> - Dişbudak yapraklı akçaağaç	2	1,74
	<i>Fraxinus excelsior</i> - Adi dişbudak	2	1,74
	<i>Alanthus altissima</i> - Cennet ağacı	1	0,87
	<i>Prunus mahaleb</i> - Mahlep	1	0,87
Aşkabat Cad.	<i>Fraxinus excelsior</i> - Adi dişbudak	11	9,57
	<i>Fraxinus americana</i> – Amerika dişbudağı	4	3,48
	<i>Tilia tomentosa</i> – Gümüşi ıhlamur	1	0,87
36. Sk.	<i>Aesculus hippocastanum</i> - At kestanesi	4	3,48
	<i>Koelreuteria paniculata</i> - Fener ağacı	2	1,74
	<i>Acer negundo</i> - Dişbudak yapraklı akçaağaç	1	0,87
	<i>Fraxinus excelsior</i> - Adi dişbudak	1	0,87
	<i>Robinia pseudoacacia</i> - Yalancı akasya	1	0,87
	<i>Aesculus hippocastanum</i> - At kestanesi	12	10,43
Cengizhan Cad.	<i>Platanus orientalis</i> - Doğu çınarı	8	6,96
	<i>Acer negundo</i> - Dişbudak yapraklı akçaağaç	4	3,48
	<i>Tilia tomentosa</i> – Gümüşi ıhlamur	3	2,61
	<i>Quercus robur</i> – Saplı Meşe	1	0,87
	<i>Sophora japonica</i> - Sofora	1	0,87
	<i>Platanus orientalis</i> - Doğu çınarı	42	36,52
46. Sk.	<i>Acer negundo</i> - Dişbudak yapraklı akçaağaç	1	0,87
	<i>Aesculus hippocastanum</i> - At kestanesi	1	0,87

Ağaç yoğunluğu, rota çerçevesinde belirlenen sokaktaki ağaç sayısının sokak alanına (m² başına ağaç) bölünmesiyle hesaplanmıştır (Liu ve diğerleri, 2019). Sokak ağacı yoğunluğu açısından değerlendirildiğinde en çoktan en aza doğru sırasıyla 46. Sokak, 59. Sokak, Cengizhan Caddesi, 36. Sokak, Aşkabat Caddesi, 61. Cadde ve 60. Sokak'tır (Çizelge 5.2).

Çizelge 5.2. Rotadaki sokaklarda sokak ağaçlarının yoğunluğu

Sokak/Cadde Adı	Ağaç Sayısı	Rota Çerçevesinde Belirlenen Sokak Alanı (m ²)	Ağaç Yoğunluğu (Ağaç Sayısı / Rota Çerçevesinde Belirlenen Sokak Alanı (m ²))
60. Sk.	1	1040	0,001
59. Sk.	10	522	0,019

Çizelge 5.2. (devam) Rotadaki sokaklarda sokak ağaçlarının yoğunluğu

Sokak/Cadde Adı	Ağaç Sayısı	Rota Çerçevesinde Belirlenen Sokak Alanı (m ²)	Ağaç Yoğunluğu (Ağaç Sayısı / Rota Çerçevesinde Belirlenen Sokak Alanı (m ²))
61. Cad.	6	1704	0,004
Aşkabat Cad.	16	1740	0,009
36. Sk.	9	833	0,011
Cengizhan Cad.	29	1920	0,015
46. Sk.	44	2023	0,021

Wang ve diğerleri (2020b) gövde çapı 20 cm'den az olan ağaçlar (genç ağaçlar), 20 cm ile 40 cm arasında olan ağaçlar ve 40 cm'den fazla olan ağaçlar (olgun ağaçlar) olmak üzere üç sınıfta değerlendirmiştir. Sokak ağaçlarının fiziksel görünüşleri ile ilgili yapılan ölçümler değerlendirilecek olursa sokak ağaçlarının gövde çapı açısından %8,70'i 20 cm'den küçük; %41,7'si 20-40 cm arasında; %49,6'sı 40 cm'den büyüktür (Çizelge 5.3). Çalışma alanında olgun ağaçların ağırlıklı olduğu görülmektedir.

Çizelge 5.3. Rotadaki sokaklarda sokak ağaçlarının gövde çaplarına göre sınıflandırılması

Sokak/Cadde Adı	Ağacın Gövde Çapı (cm)	Ağaç Sayısı	Yüzde(%)
60. Sk.	20-40 cm Orta yaş ağaçlar	1	0,87
59. Sk.	< 20 cm Genç ağaçlar	4	3,48
	20-40 cm Orta yaş ağaçlar	5	4,35
	>40cm Olgun ağaçlar	1	0,87
61. Cad.	< 20 cm Genç ağaçlar	1	0,87
	20-40 cm Orta yaş ağaçlar	5	4,35
Aşkabat Cad.	< 20 cm Genç ağaçlar	5	4,35
	20-40 cm Orta yaş ağaçlar	7	6,09
	>40cm Olgun ağaçlar	4	3,48
36. Sk.	20-40 cm Orta yaş ağaçlar	1	0,87
	>40cm Olgun ağaçlar	8	6,96
Cengizhan Cad.	20-40 cm Orta yaş ağaçlar	16	13,91
	>40cm Olgun ağaçlar	13	11,30
46. Sk.	20-40 cm Orta yaş ağaçlar	13	11,30
	>40cm Olgun ağaçlar	31	26,96

Sokak ağaçlarının yükseklikleri açısından yapılan değerlendirmede %2,61'i 5 metrenin altında; %7,83'ü 5-7,9 metre arasında; %46,96'sı 8-15 metre arasında ve %42,61'i 15 metrenin üstünde olan ağaçlardır (Çizelge 5.4). Genel olarak çalışma alanında orta boylu sokak ağaçlarının olduğu belirlenmiştir. Yeni dikilmiş ve küçük ağaçlar oldukça azdır.

Çizelge 5.4. Rotadaki sokaklarda sokak ağaçlarının yüksekliklerine göre sınıflandırılması

Sokak/Cadde Adı	Ağaç Yükseklikleri (m)	Ağaç Sayısı	Yüzde(%)
60. Sk.	>15m Uzun boylu ağaç	1	0,87
59. Sk.	<5m yeni dikilmiş ağaç (fidan)	3	2,61
	5-7,9m Küçük ağaç	1	0,87
	8-15m Orta boy ağaç	3	2,61
	>15m Uzun boylu ağaç	3	2,61
61. Cad.	5-7,9m Küçük ağaç	1	0,87
	8-15m Orta boy ağaç	5	4,35
Aşkabat Cad.	5-7,9m Küçük ağaç	5	4,35
	8-15m Orta boy ağaç	11	9,57
36. Sk.	8-15m Orta boy ağaç	8	6,96
	>15m Uzun boylu ağaç	1	0,87
Cengizhan Cad.	5-7,9m Küçük ağaç	1	0,87
	8-15m Orta boy ağaç	26	22,61
	>15m Uzun boylu ağaç	2	1,74
46. Sk.	5-7,9m Küçük ağaç	1	0,87
	8-15m Orta boy ağaç	1	0,87
	>15m Uzun boylu ağaç	42	36,52

Sokak ağaçlarının yetiştiği ağaç çukur alanları değerlendirildiğinde kaldırım alanında her sokağın ne kadar geçirimli yüzey alanına sahip olduğu belirlenmiştir. Geçirimli yüzey alanı büyüklükleri açısından sırasıyla 46. Sk., Cengizhan Cad., Aşkabat Cad., 36. Sk., 59. Sk., 61. Cad. ve 60. Sk. öne çıkmaktadır. Sokak uzunluklarının ve buna bağlı olarak değişen ağaç sayısının geçirimli yüzey alan miktarını etkilediği göz ardı edilmemelidir (Çizelge 5.5). Ayrıca rota üzerinde toplamda 3,72 m² lik bir geçirimli yüzey alan oluşturan 7 adet boş ağaç çukurunun mevcut olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 5.5. Rotadaki Sokaklarda Toplam Geçirimli Yüzey Alan

Sokak/Cadde Adı	Kaldırım Üstündeki Ağaç Çukur Alanına Bağlı Toplam Geçirimli Yüzey Alanı (m ²)
60. Sk.	0,88
59. Sk.	3,8
61. Cad.	1,57
Aşkabat Cad.	10,87
36. Sk.	6,61
Cengizhan Cad.	18,15
46. Sk.	25,66

Sokak ağaçlarının taç genişliklerine bağlı olarak sokaklardaki kanopi yoğunluğu değerlendirildiğinde sırasıyla en yüksek gölgelik alandan en aza doğru 46. Sokak,

Cengizhan Caddesi, 59. Sokak, Aşkabat Caddesi, 36. Sokak, 61. Cadde ve 60. Sokak sırlanmaktadır (Çizelge 5.6).

Çizelge 5.6. Rotadaki Sokaklarda Kanopi Yoğunluğu

Sokak/Cadde Adı	Toplam Ağaç Taç Alanı	Rota Çerçevesinde Belirlenen Sokak Alanı (m ²)	Kanopi Yoğunluğu (%) (Toplam Ağaç Taç Alanı/Rota Çerçevesinde Belirlenen Sokak Alanı)
60. Sk.	74,58	1040	7,2
59. Sk.	328,89	612	53,8
61. Cad.	245,56	1704	14,4
Aşkabat Cad.	847,35	1740	48,7
36. Sk.	394,39	833	47,3
Cengizhan Cad.	1598,57	1920	83,2
46. Sk.	3892,8	2024	192,3

Sokak ağaçlarının durum bilgisiyle ilgili yapılan gözlemler değerlendirildiğinde, ağacın canlılığını tehdit eden durumlar açısından, ağaç kabuğunda hasar/yara olması ve gövdede ur/yumru olması ağaçlarda en sık gözlemlenen durumlardandır (Çizelge 5.7). Bu açıdan ticaret faaliyetlerinin yoğun olduğu Aşkabat Caddesi ve Cengizhan Caddesi ağaç kabuğunda hasar/yara olması ile öne çıkan sokaklar olmuştur.

Çizelge 5.7. Rotadaki sokaklarda sokak ağaçlarının canlılığını tehdit eden durumlar

Sokak/Cadde Adı	Ağacın Canlılığını Tehdit Eden Durumlar*	Ağaç Sayısı
60. Sk.	Ağacın kök gelişimi için yeterli toprak alanı yok	1
59. Sk.	Yeni dikilmiş ağaç (fidan)	3
	Gövdede büyük ur/lar (yumru/ların) varlığı mevcut	2
	Ağaç kabuğunda hasar var (yaralanmış)	2
	Ağacın kök gelişimi için yeterli toprak alanı yok	2
	Aşırı budanmış	1
61. Cad.	Aşırı budanmış	3
	Ağaç kabuğunda hasar var (yaralanmış)	2
	Ağacın kök gelişimi için yeterli toprak alanı yok	2
	Gövdede büyük ur/lar (yumru/ların) varlığı mevcut	1
Aşkabat Cad.	Ağaç kabuğunda hasar var (yaralanmış)	9
	Gövdede büyük ur/lar (yumru/ların) varlığı mevcut	3
	Aşırı budanmış	2

Çizelge 5.7. (devam) Rotadaki sokaklarda sokak ağaçlarının canlılığını tehdit eden durumlar

Sokak/Cadde Adı	Ağacın Canlılığını Tehdit Eden Durumlar*	Ağaç Sayısı
36. Sk.	Ağaç kabuğunda hasar var (yaralanmış)	5
	Aşırı budanmış	4
	Ağacın kök gelişimi için yeterli toprak alanı yok	2
	Ana gövde veya dallarda kovuk/ların (büyük boşluk/ların) olması	2
	Gövdede büyük ur/lar (yumru/ların) varlığı mevcut	1
Cengizhan Cad.	Ağaç kabuğunda hasar var (yaralanmış)	22
	Aşırı budanmış	7
	Gövdede büyük ur/lar (yumru/ların) varlığı mevcut	5
	Ana gövde veya dallarda kovuk/ların (büyük boşluk/ların) olması	3
	Çürüme var	1
46. Sk.	Aşırı budanmış	5
	Ağacın kök gelişimi için yeterli toprak alanı yok	5
	Ana gövde veya dallarda kovuk/ların (büyük boşluk/ların) olması	3
*Bir sokak ağacında birden fazla tehdit unsuru bulunmaktadır.		

Ayrıca durum bilgisi kapsamında ağacın gelişimini etkileyecek tehditlere maruz kalma durumu açısından ise ağacın bulunduğu çevredeki kullanımlar (ticari işletmeler, otopark vb.) kaldırım ve ağaç toprak alanının işgal edilmiş olması en sık görülen sorunlardandır (Çizelge 5.8). Aşkabat Caddesi ve 46. Sokak, bu sorunların görüldüğü sokaklar olarak öne çıkmaktadır.

Çizelge 5.8. Rotadaki sokaklarda sokak ağaçlarının gelişimini etkileyebilecek tehditlere maruz kalma durumu

Sokak/Cadde Adı	Ağacın Gelişimini Etkileyebilecek Tehditlere Maruz Kalma Durumu	Ağaç Sayısı
60. Sk.	Ağacın bulunduğu çevredeki kullanımlar (ticari işletmeler, otopark vb.) kaldırım ve ağaç toprak alanını işgal ediyor	1
59. Sk.	-	-
61. Cad.	Çeşitli sert malzemeler (taksi butonları vb.) sabitlenmiş	2
Aşkabat Cad.	Çeşitli sert malzemeler (taksi butonları vb.) sabitlenmiş	6
	Üstüne ilan asılmış	2
	Ağaç aydınlatma elemanı ile temas ediyor	1
	Ağacın bulunduğu çevredeki kullanımlar (ticari işletmeler, otopark vb.) kaldırım ve ağaç toprak alanını işgal ediyor	1

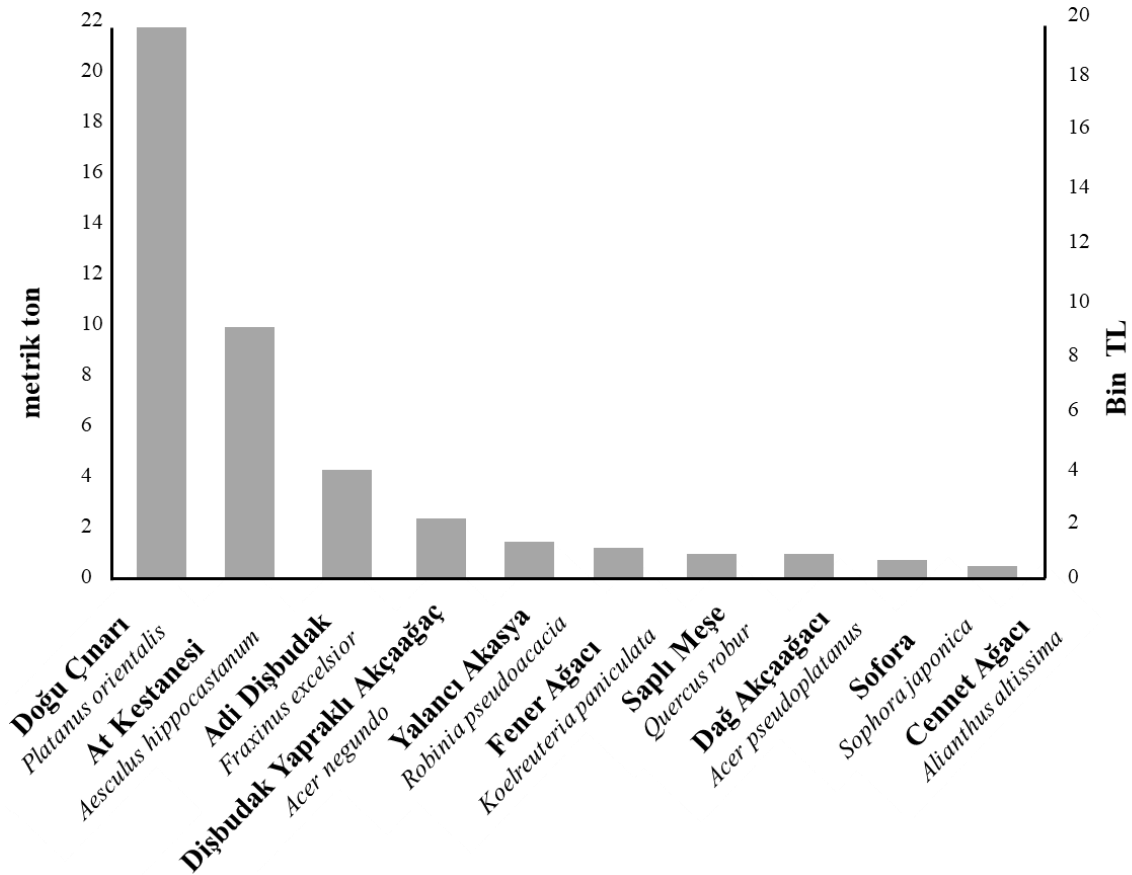
Çizelge 5.8. (devam) Rotadaki sokaklarda sokak ağaçlarının gelişimini etkileyebilecek tehditlere maruz kalma durumu

Sokak/Cadde Adı	Ağacın Gelişimini Etkileyebilecek Tehditlere Maruz Kalma Durumu	Ağaç Sayısı
36. Sk.	Ağacın bulunduğu çevredeki kullanımlar (ticari işletmeler, otopark vb.) kaldırım ve ağaç toprak alanını işgal ediyor	3
	Çeşitli sert malzemeler (taksi butonları vb.) sabitlenmiş	1
Cengizhan Cad.	Çeşitli sert malzemeler (taksi butonları vb.) sabitlenmiş	1
	Üstüne ilan asılmış	1
46. Sk.	Ağacın bulunduğu çevredeki kullanımlar (ticari işletmeler, otopark vb.) kaldırım ve ağaç toprak alanını işgal ediyor	9
	Çeşitli sert malzemeler (taksi butonları vb.) sabitlenmiş	3
	Ağaç aydınlatma elemanı ile temas ediyor	2

Son olarak rota üzerindeki sokak ağaçlarının canlılarla ilişkisi değerlendirildiğinde ise 59. Sokak'ta 1 adet, Aşkabat Caddesi'nde 2 adet, 36. Sokak'ta 2 adet ve 46. Sokak'ta 5 adet olmak üzere toplamda 10 adet kuş yuvasının olduğu tespit edilmiştir. Özellikle kanopi sürekliliğinin sağlandığı 46. Sokak'ta ise 5 adet kuş yuvasının olması sokak ağaçlarının kent içinde doğal bir yaşam ortamı oluşturarak hem yerel hem de şehir ölçeğinde tür zenginliğini arttırdığını göstermektedir (Anderson, Locke, Pickett ve LaDeau, 2023).

Yukarıda “Kapımdaki Doğa” uygulaması ile kayıt altına alınan envanter bilgisinden bazı göstergeler kullanılarak rotadaki sokak ağaç varlığının sağladığı ekosistem hizmetlerinin ekonomik değeri hesaplanmıştır. i-Tree Eco yazılımı Türkiye’de ilk olarak Tuğluer ve Gül (2018) tarafından Isparta şehrinde yaptıkları çalışmada kullanılmıştır. Ayrıca i-Tree Eco yazılımı, Peyzaj Araştırmaları Derneği (PAD) tarafından yürütülen “Ağaç Envanteri ve Ekosistem Hizmetleri Teknik Kılavuzu” başlıklı proje kapsamında ilk kez Türkçe dil desteğiyle geliştirilerek “Ağacım” uygulaması kapsamında kullanılmıştır. Bu tez çalışması, 1 hektar alanda 115 ağaç için ekosistem hizmet değerini ortaya koyması açısından Ankara’da bir ilk olma özelliği taşımaktadır. Rota üzerindeki 115 sokak ağacına ilişkin envanter verilerinin “Ağacım” uygulaması aracılığıyla i-Tree Eco programında Mayıs 2023 tarihinde analiz edilmesi ile elde edilen sonuçlar aşağıda değerlendirilmektedir (i-Tree Eco, 2023). Rotada bulunan sokak ağaçları yerli ve egzotik ağaç türlerinin

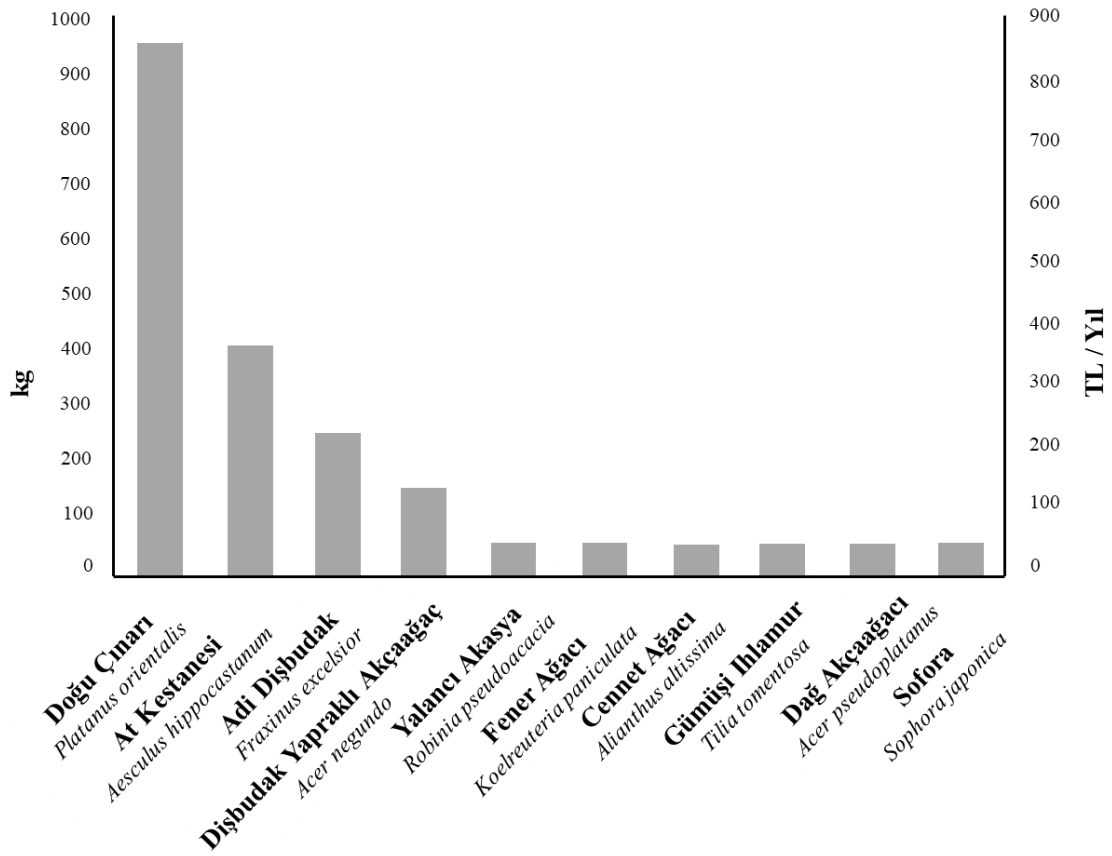
karışımından oluşmuştur. Ağaçların %64'ü Avrupa ve Asya kökenli olup, yaklaşık %3'ü ise Asya'ya özgü türlerdir. Yaprak alanı açısından ise en baskın türlerin Doğu Çınarı (*Platanus orientalis*), At kestanesi (*Aesculus hippocastanum*) ve Adi dişbudak (*Fraxinus excelsior*) olduğu belirlenmiştir. Toplamda 93,01 hektar yaprak alanı sağlayan sokak ağaçları arasında ilk üçe bakıldığında sırasıyla Doğu Çınarı (*Platanus orientalis*) 59,2 hektar ile, At kestanesi (*Aesculus hippocastanum*) 19,8 hektar ile, Adi dişbudak (*Fraxinus excelsior*) 9,2 hektar ile en yüksek değeri almıştır. Yaprak alanı açısından yüksek değer alan türler her zaman için gelecekte teşvik edilmesi gereken türler olduğu anlamını taşımamaktadır. Bundan ziyade bu türler ağaçlar arasında hakim olan türleri belirlemektedir.



Şekil 5.1. Sokak ağaçlarının türlerine göre karbon depolama miktarı

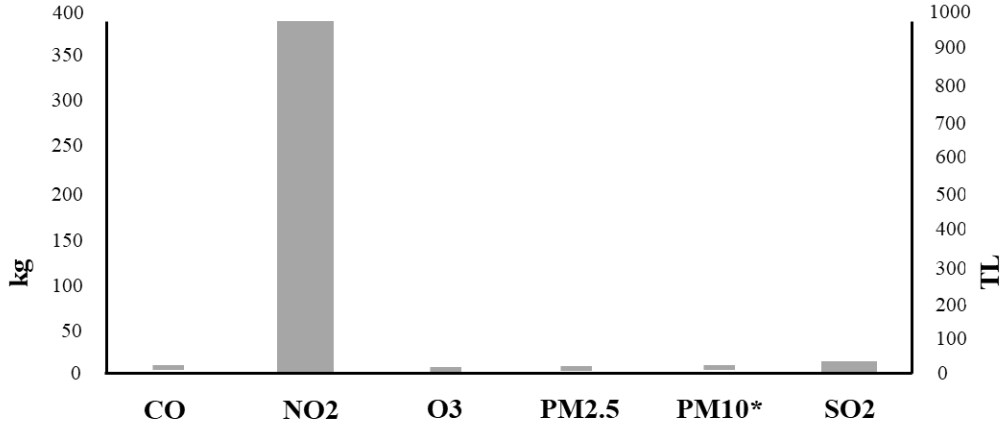
Ekosistem hizmet değerleri; karbon depolama, karbon tutma, hava kirliliğini önleme, oksijen üretimi, yağmur suyu akışını geciktirme göstergeleri üzerinden hesaplanmıştır. Ayrıntılı tanımlar Ek-5.'de verilmiştir.

Bir sokak ağacı büyüdüğü, birikmiş dokusunda tutarak daha fazla karbon depolar ve ölürken, depolanan karbonun çoğunu atmosfere geri verir. Bu nedenle, karbon depolama ağaç öldüğünde salınabilecek karbon miktarının bir göstergesidir. Rota üzerindeki sokak ağaçlarının toplam 47,25 metrik ton (1000 kilo) karbon depolayarak toplam değerinin 42 100 TL olduğu belirlenmiştir. Örneklenen türler arasında karbon depolama miktarı en fazla olan (toplam karbonun yaklaşık %45,8'i) ağaç türünün toplamda 21,64 metrik ton ile Doğu Çınarı (*Platanus orientalis*) olduğu görülmüştür (Şekil 5.1)



Şekil 5.2. Sokak ağaçlarının türlere göre karbon tutma miktarı

Program kapsamında hesaplanan karbon tutma miktarı ise ağaçların yıllık ne kadar karbon tuttuğu ile ilgili bir göstergedir. Tüm sokak ağaçlarının toplamda 2,09 metrik ton karbon tuttuğu ve değerlerinin yılda 1860 TL olduğu belirlenmiştir. Ağaç türleri arasında karbon tutma miktarı en fazla olan ağaç türünün 0,96 metrik ton ile (depolanan toplam karbonun yaklaşık %45,8'i) yine Doğu Çınarı (*Platanus orientalis*) olmuştur (Şekil 5.2).



Şekil 5.3. Sokak ağaçlarının yıllık olarak ortadan kaldırdığı hava kirliliği

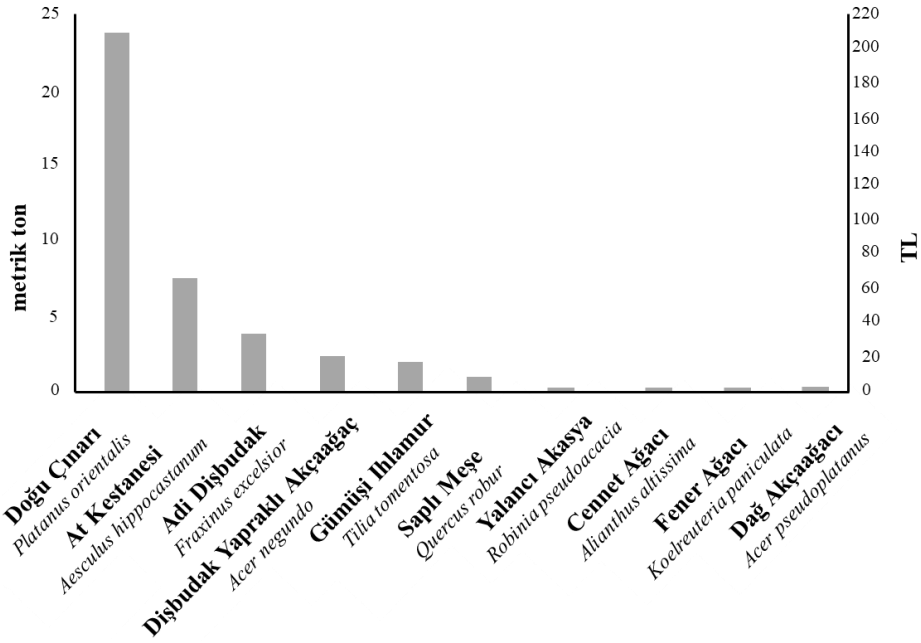
Ağaçların 452 kilogram hava kirliliğini (ozon (O3), karbon monoksit (CO), nitrojen dioksit (NO2), 2,5 mikrondan küçük partikül madde (PM2,5), 10 mikrondan küçük ve 2,5 mikrondan daha büyük partikül madde (PM10*), kükürt dioksit (SO2)) ortadan kaldırdığı tahmin edilmektedir. Yaklaşık yılda 1030 TL'ye denk gelmektedir. Kirliliğin en büyük kaynağının ise nitrojen dioksit (NO2) olduğu saptanmıştır (Şekil 5.3). Bu durumun özellikle fosil yakıtlardan kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Bölgedeki yapı ve araç yoğunluğunun hava kirliliğine etkisi yüksektir.

Hava kirliliğini oluşturan PM2.5 konsantrasyonlarının azaltılması açısından %24-36 arasında bir gölgelik yoğunluğu aralığının, PM10 ve TSP konsantrasyonlarının azaltılması açısından ise %30-36 arasında bir gölgelik yoğunluğu aralığının ideal olduğunu belirtmiştir (Wang ve diğerleri, 2020a). Rota üzerindeki sokakların kanopi yoğunluğuna bakıldığında 60. Sokak ve 61. Cadde seyrek; 59. Sokak, Aşkabat Caddesi ve 36. Sokak orta; Cengizhan Caddesi ve 46. Sokak ise yoğun sınıftadır. Bu bağlamda yerel yönetim tarafından mevcut ağaçların korunması ve budama işlemlerinin doğru bir şekilde yapılması oldukça önemlidir. Ayrıca gelecekte yapılacak ağaçlandırma çalışmaları için ağaçlar arasındaki mesafe, ağaç türleri, kanopi genişlikleri gibi kriterlerin değerlendirilmesi gerekmektedir (Klemm ve diğerleri, 2017).

Oksijen üretimi açısından Bahçelievler semtindeki sokak ağaçlarının yılda 5,56 metrik ton oksijen ürettiği tahmin edilmektedir (Çizelge 5.9). Türler arasından ise yılda 2563,48 kg ile en çok Doğu Çınarı türünün (*Platanus orientalis*) oksijen ürettiği görülmektedir.

Çizelge 5.9. Rota üzerindeki sokak ağaçlarının türlerine göre yılda ürettiği oksijen miktarı

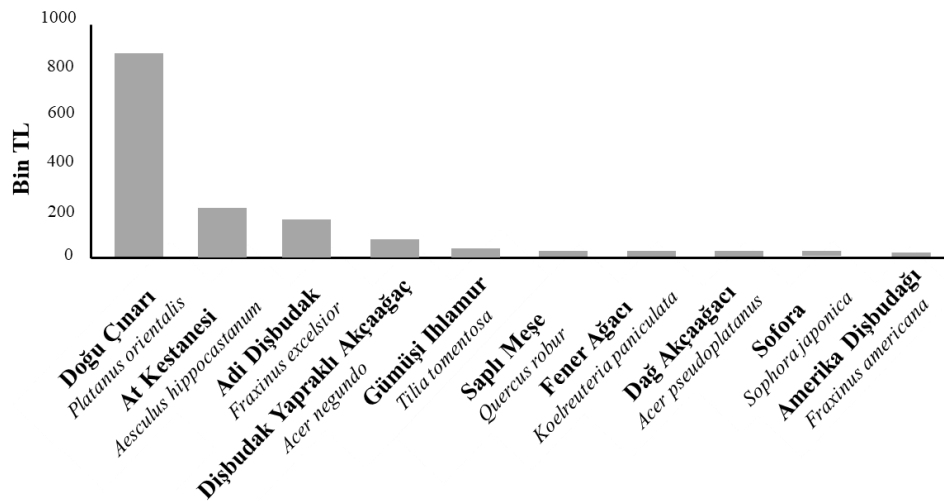
Türler	Oksijen (kg)	Karbon tutma miktarı (kg/yıl)	Ağaç sayısı	Yaprak alanı (hektar)
Doğu Çınarı (<i>Platanus orientalis</i>)	2563,48	961,31	51	55,04
At Kestanesi (<i>Aesculus hippocastanum</i>)	1078,01	404,25	17	18,38
Adi Dişbudak (<i>Fraxinus excelsior</i>)	661,29	247,98	14	8,52
Dişbudak Yapraklı Akçaağaç (<i>Acer negundo</i>)	369,83	138,69	11	4,87
Yalancı Akasya (<i>Robinia pseudoacacia</i>)	133,33	50,00	1	0,23
Fener Ağacı (<i>Koelreuteria paniculata</i>)	114,77	43,04	2	0,21
Cennet Ağacı (<i>Alanthus altissima</i>)	113,16	42,44	2	0,22
Gümüş İhlamur (<i>Tilia tomentosa</i>)	110,94	41,60	4	3,66
Dağ Akçaağacı (<i>Acer pseudoplatanus</i>)	103,09	38,66	2	0,18
Sofora (<i>Sophora japonica</i>)	94,50	35,44	2	0,03
Saplı Meşe (<i>Quercus robur</i>)	83,96	31,48	1	1,53
Amerika Dişbudağı (<i>Fraxinus americana</i>)	83,03	31,14	4	0,05
Mahlep (<i>Prunus mahaleb</i>)	40,05	15,02	1	0,04
Melez Servi (<i>Cupressocyparis leylandii</i>)	6,26	2,35	1	0,00
Arizona Servisi (<i>Cupressus arizonica</i>)	6,26	2,35	1	0,03
Kızılçam (<i>Pinus brutia</i>)	1,45	0,54	1	0,01



Şekil 5.4. Sokak ağaçlarının yılda önlemeye çalıştığı yağmur suyu akışı miktarı

Sokak ağaçlarının tümünün yılda 38,24 m³ yağmur suyu akışını geciktirebildiğini ve bunun ise yılda yaklaşık 354 TL'ye denk geldiği belirlenmiştir (Şekil 5.4).

Son olarak toplam sokak ağacının ikame değeri ise 1,42 milyon TL olarak belirlenmiştir (Şekil 5.5). Ağacın ikame değeri; bir ağacı benzer bir ağaçla değiştirmenin maliyetini tanımlar. Bu değer, sağlıklı ağaçların sayısı ve boyutundaki artışla birlikte artma eğilimindedir. Sokak ağaçlarının korunması ve yönetimi ile sokak ağaçlarının ekosistem hizmet değerleri artırılabilir (i-Tree Eco, 2023).



Şekil 5.5. Sokak ağaçlarının ikame değeri

Sonuçlara bakıldığında rota üzerinde en baskın türlerden olan Doğu Çınarı (*Platanus orientalis*), At kestanesi (*Aesculus hippocastanum*) ve Adi dişbudak (*Fraxinus excelsior*) türlerinin oluşturdukları kanopi sürekliliği, ekosistem hizmetlerinin iyileştirilmesi açısından önemli bir role sahiptir. Bunun dışında ağaç sayısı açısından eşit olan türlere bakıldığında genel olarak Fener ağacı türünün (*Koelreuteria paniculata*), Sofora (*Sophora japonica*) ve Cennet ağacı türüne (*Alianthus altissima*) kıyasla ekosistem hizmeti açısından yıl içinde daha çok fayda sağladığı görülmüştür. Ayrıca Saplı Meşe (*Quercus robur*) ve Yalancı Akasya (*Robinia pseudoacacia*) türlerinin Mahlep (*Prunus mahaleb*), Melez Servi (*Cupressocyparis leylandii*), Arizona Servisi (*Cupressus arizonica*) ve Kızılçam (*Pinus brutia*) türlerine kıyasla yıl içinde daha çok fayda sağladığı ölçülmüştür.

Sokaklarda ekosistem hizmetlerinin maksimum düzeye çıkarılması açısından hem doğru türlerin seçilmesi hem de tür çeşitliliğinin sağlanması için daha fazla sokak ağacı türünün dikilmesi gerektiği söylenebilir. Özellikle Çınar ağaçlarıyla (*Platanus orientalis*) sıralı olan 46. Sokak gibi “Kanopi Sürekliliği Olan Sokaklar” (Koyu Yeşil Renkli Sokaklar) ve At kestaneleri (*Aesculus hippocastanum*) ile sıralı olan Kazakistan Caddesi gibi “Sokak Ağaçlarının Yoğun Olduğu ve Yarı Kapalılık Oluşturan Sokaklar” (Yeşil Renkli Sokaklar) gibi kanopi sürekliliği açısından korunması gerekli olan yeşil sokaklarda tek bir ağaç türünün baskın olması hastalık tehdidine karşı oldukça risklidir. Wang ve diğerleri (2020b), hastalık veya yeniden dikim durumlarında büyük bir zorluk olmaması için diğerlerine kıyasla bir sokak ağacı türünün baskın olmaması gerektiğini belirtmiştir. Çalışma alanında kanopi sürekliliğinin korunması gerekli sokakların yanında acil iyileştirme çalışmalarının yapılması gerekli olan sokaklar mevcuttur. Özellikle “Sokak Ağaçlarının Seyrek Olduğu Sokaklar”ın (Açık Yeşil Renkli Sokaklar) ve “Sokak Ağaçlarının Çok Seyrek Olduğu Sokaklar”ın (Soluk Yeşil Renkli Sokaklar) iyileştirilmesi yeşil sokakların sürekliliği açısından oldukça önemli olacaktır.

Çalışma alanında bulunan her bir sokak ağacı üzerine ağaçların özelliklerine ve yıl içinde sağladıkları çevresel faydalara vatandaşların karekod aracılığı ile erişebileceği bir ağaç bilgi kartı yerleştirilebilir. Ayrıca çalışma alanında bulunan Bişkek Caddesi üzerindeki Cevizlidere yapılacak planlama ve tasarım çalışmaları ile tekrar gün ışığına çıkarılabilir. Böylece mahalle düzeyinde mavi ve yeşil altyapı güçlendirilebilir.

5.3. Kullanıcıların Rota Üzerindeki Sokak Ağaç Varlığını Değerlendirmesi

18-75 yaş arasında 50 katılımcı ile belirlenen rota boyunca 20-25 dakika süren bir sokak ağaçları farkındalık yürüyüşü yapılmıştır. Bu yürüyüş ile sokak ağaçlarının sokak görünümü üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir. Anketin 1. bölümünde yer alan katılımcılar ile ilgili genel bilgilere ilişkin sorulara yönelik verilen yanıtlar Çizelge 5.10.'da değerlendirilmiştir.

Çizelge 5.10. Katılımcılar ile ilgili genel bilgiler

	Katılımcı Sayısı	Yüzde (%)
Cinsiyet		
Erkek	26	52
Kadın	24	48
Yaş		
18-25	13	26
26-35	14	28
36-55	13	26
56-75	9	18
75	1	2
Eğitim Durumu		
İlköğretim	2	4
Ortaöğretim	3	6
Yüksek Öğretim/Üniversite	32	64
Lisans Üstü/Yüksek Lisans	12	24
Lisan Üstü/Doktora	0	0
Çalışma Durumu		
İşsiz	7	14
Öğrenci	15	30
Emekli	8	16
Özel Sektörde Çalışan	10	20
Kamuda Çalışan	9	18
Oturduğu Mahalle		
Bahçelievler	1	2
Yukarı Bahçelievler	4	8
Emek	0	0
Çankaya Belediyesi İçinde Başka Bir Mahalle	22	44

Çizelge 5.10. (devam) Katılımcılar ile ilgili genel bilgiler

Dahil Olunan Paydaş Kategorisi		
Merkezi Kamu Yönetiminde Çalışan	7	14
Yerel Kamu Yönetiminde Çalışan	0	0
Üniversite/Araştırma Kurumunda Çalışan	2	4
Uzman/Akademisyen		
STK Yöneticisi/Üyesi	3	6
Aktif Vatandaş/Kentli	33	66

Öncelikle genel bilgilere bakıldığında katılımcıların %48'i kadın, %52'si ise erkektir. Yaş dağılımı açısından ise genel olarak 18-55 yaş gruplarının daha çok olduğu söylenebilir. Ankete katılanların %28'i 26-35, %26'sı 18-25, %26'sı 36-55, %18'i 56-75 ve %2'si 75 yaş ve üstü yaş gruplarındandır. Eğitim durumu açısından katılımcıların %64'ü üniversite, %24'ü yüksek lisans, %6'sı ortaöğretim, %4'ü ilköğretim mezunudur. Çalışma durumu açısından katılımcıların %30'u öğrenci, %20'si özel sektörde çalışan, %18'i kamuda çalışan, %16'sı emekli ve %14'ü işsizdir. Katılımcıların oturduğu mahallelere bakılacak olursa %2'si Bahçelievler ve %8'i Yukarı Bahçelievler olmak üzere çalışma alanı sınırları içerisinde oturan katılımcı yüzdesi %10'dur. Bunun dışında katılımcıların %46'sı Çankaya Belediyesi dışında başka bir mahallede otururken, %44'ü Çankaya Belediyesi içinde başka bir mahallede oturmaktadır. Son olarak dahil olunan paydaş kategorisi kapsamında katılımcıların %66'sı kendisini aktif vatandaş/kentli olarak adlandırmıştır.

Anketin ikinci bölümünde yer alan sokak ağacı varlığına ilişkin sokak temelli görüşlere ilişkin sorulara yönelik verilen yanıtlar Çizelge 5.11.'de değerlendirilmiştir. Öncelikle gökyüzü açıklığı kapsamında sokakların kapalılık durumuna bakıldığında 46. Sokak için katılımcıların %78'i tamamen kapalı olduğunu belirtirken, 60. Sokak için %92'si tamamen açık olduğunu, 59. Sokak için %56'sı kısmen açık/kapalı olduğunu, 61. Cadde için %76'sı tamamen açık olduğunu, Aşkabat Caddesi için %58'i tamamen açık olduğunu, 36. Sokak için %82'si kısmen açık/kapalı olduğunu ve Cengizhan Caddesi için %66'sı kısmen açık/kapalı olduğunu belirtmiştir. İkinci olarak sokak ağaçlarının kaldırımındaki konumu kapsamında katılımcıların çoğu 46. Sokak ve Cengizhan Caddesi için sık, sürekli, her iki kaldırımda ağaç varlığının bulunması ve olgun/büyük ağaçların olması ifadelerini işaretlemiştir. Diğer sokaklar için seyrek olduğu ifadesi işaretlenmiştir. 60. Sokak ve 61. Cadde'ye kıyasla 59. Sokak, Aşkabat Caddesi ve 36. Sokak olmak üzere bu üç sokağın ağaç varlığının seyrek olsa da bir süreklilik gösterdiği çoğu katılımcı tarafından da

belirtilmiştir. Üçüncü olarak sokak ağaçlarının sokak görünümüne katkısı kapsamında katılımcıların %72'si Aşkabat Caddesi, %48'i 46. Sokak ve %44'ü 59. Sokak'ın diğerlerine kıyasla kaldırımdaki ağaç varlığının katkısı açısından daha etkili olduğunu ifade etmiştir. Katılımcıların %70'i ise Cengizhan Caddesi'nin hem kaldırımdaki hem de bahçelerdeki ağaç varlığının katkısı açısından diğerlerine kıyasla daha etkili olduğunu belirtmiştir. Son olarak algısal nitelik kapsamında Aşkabat Caddesi katılımcıların %82'sinin belirttiği gibi diğer sokaklara kıyasla daha gürültülü ve %74'ünün belirttiği gibi daha hareketli olarak algılanmıştır. 46. Sokak ise katılımcıların %82'sinin belirttiği gibi huzurlu, %72'sinin belirttiği gibi güvenli ve %68'inin belirttiği gibi sessiz olarak algılanmıştır.

Çizelge 5.11. Katılımcıların sokak ağacı varlığına ilişkin sokak temelli görüşleri

	46. Sk.	60. Sk.	59. Sk.	61. Cad.	Aşkabat Cad.	36. Sk.	Cengizhan Cad.
Gökyüzü Açıklığı							
Tamamen kapalı	39 (%78)	0	0	1 (%2)	0	3 (%6)	8 (%16)
Kısmen açık/kapalı	10 (%20)	2 (%4)	28 (%56)	10 (%20)	18 (%36)	41 (%82)	33 (%66)
Tamamen açık	0	46 (%92)	19 (%38)	38 (%76)	29 (%58)	5 (%10)	3 (%6)
Sokak ağaçlarının kaldırımdaki konumu							
Sık	30 (%60)	1 (%2)	2 (%4)	0	3 (%6)	2 (%4)	21 (%42)
Sürekli	39 (%78)	0	15 (%30)	2 (%4)	15 (%30)	23 (%46)	36 (%72)
Seyrek	1 (%2)	46 (%92)	34 (%68)	41 (%82)	32 (%64)	18 (%36)	5 (%10)
Her iki kaldırımda ağaç varlığının bulunması	39 (%78)	3 (%6)	15 (%30)	3 (%6)	14 (%28)	17 (%34)	33 (%66)
Olgun/büyük ağaçların olması	38 (%76)	3 (%6)	11 (%22)	7 (%14)	6 (%12)	21 (%42)	34 (%68)
Sokak Ağaçlarının Sokak Görünümüne Katkısı							
Kaldırımlardaki ağaç varlığının katkısı var	24 (%48)	6 (%12)	22 (%44)	16 (%32)	36 (%72)	8 (%16)	7 (%14)
Bahçelerdeki ağaç varlığının katkısı var	1 (%2)	30 (%60)	5 (%10)	14 (%28)	1 (%2)	14 (%28)	2 (%4)
Her ikisinin de katkısı var	21 (%42)	4 (%8)	15 (%30)	11 (%22)	3 (%6)	21 (%42)	35 (%70)

Çizelge 5.11. (devam) Katılımcıların sokak ağacı varlığına ilişkin sokak temelli görüşleri

	46. Sk.	60. Sk.	59. Sk.	61. Cad.	Aşkabat Cad.	36. Sk.	Cengizhan Cad.
Algısal Nitelik							
Gürültülü	2 (%4)	2 (%4)	10 (%20)	28 (%56)	41 (%82)	6 (%12)	12 (%24)
Sessiz	34 (%68)	36 (%72)	20 (%40)	4 (%8)	0	29 (%58)	17 (%34)
Güvenli	36 (%72)	18 (%36)	14 (%28)	8 (%16)	8 (%16)	25 (%50)	26 (%52)
Huzurlu	41 (%82)	19 (%38)	16 (%32)	8 (%16)	6 (%12)	26 (%52)	28 (%56)
Hareketli	3 (%6)	4 (%8)	17 (%34)	34 (%68)	37 (%74)	12 (%24)	18 (%36)

Anketin ikinci bölümünde üç farklı açık uçlu soruya da yer verilmiştir. İlk olarak “Yürüyüş sonrasında hangi sokak aklınızda kaldı?” sorusunu katılımcıların %44’ü yalnızca 46. Sokak, %14’ü yalnızca Cengizhan Caddesi, %12’si 36. Sokak, %10’u 46. Sokak ve Cengizhan Caddesi, %4’ü yalnızca 60. Sokak, %4’ü 46. Sokak, Cengizhan Caddesi ve 36. Sokak, %2’si 46. ve 60. Sokak, %2’si Aşkabat Caddesi ve 46 sokak ve %2’si Aşkabat Caddesi olarak yanıtlamıştır. İkinci olarak “Bu sokağın aklınızda kalmasının nedeni sizce ne olabilir?” sorusunu katılımcıların %38’i sessiz, sakin veya huzurlu olması, %36’sı ağaçların bol, yoğun veya sık olması, %10’u ağaçların gökyüzünü kapatması, ağaçlarla kapalı olması veya kapalılık durumu, %8’i ise ağaç çeşitliliğinin olması gibi ifadelerle vurgu yaparak yanıtlamıştır. Üçüncü olarak “Gezilen sokaklardaki ağaç varlığının fiziksel durumu hakkında neler söyleyebilirsiniz?” sorusunu ise katılımcıların çoğu büyük ağaçlar, yaşlı ağaçlar, hasta ağaçlar, bakımsız ağaçlar, sağlıksız ağaçlar, yanlış budanmış ağaçlar gibi ifadelerle vurgu yaparak yanıtlamıştır. Bunun dışında ağaçlandırmanın yetersiz olması, otopark ve ticari kullanımların yoğun olduğu yerlerde ağaç varlığının az olması, sokak ağaçlarının kaldırılma düzensiz bir şekilde bulunduğu ve toprak alanlarının yetersiz olduğu gibi yanıtlar da mevcuttur. Genel olarak verilen yanıtlar olumsuz olsa da az sayıda olumlu yanıtlar da verilmiştir. Ankara’ya göre ağaç varlığı açısından sokakların iyi durumda olması, genel olarak sağlık durumları iyi olan ağaçların olması, sokakların yeşil görünümleriyle huzur vermesi gibi yanıtlar olumlu tepkiler arasındadır. Sokakların algısal nitelik kapsamında değerlendirildiği kısımda genellikle sokak ağacı varlığının sokak boyunca devam ettiği ve kapalılık oluşturarak gölge sağlayan yeşil sokaklarda güvenli,

huzurlu gibi kavramlar öne çıkmıştır. Harvey ve diğerleri (2015) tarafından yapılan bir çalışmada da benzer şekilde sokak ağaçlarının kapalılık ve büyük gölge alanlar oluşturduğu sokakların vatandaşlar tarafından en güvenli sokaklar arasında olduğu ifade edilmiştir.

Anketin son bölümünde sokak ağaç varlığına için farkındalık düzeyi ve ağaçların yönetimine ilişkin görüşlere ilişkin sorulara yönelik verilen yanıtlar Çizelge 5.12.'de değerlendirilmiştir. Ağaçlara yönelik deneyimler kapsamında ankete katılanlar en çok sırasıyla ormanda doğa yürüyüşleri yapmak, sokaktaki ağaçları gözlemlemek, bahçeme meyve vb. ağaç dikmek, gönüllü çevreci etkinliklere katılmak seçeneklerini işaretlemiştir. Ağaç bilim (Dendroloji okulu) kursuna katılmak ve biyoçeşitlilik tespiti, ağaç envanteri oluşturma gibi etkinliklere katılmak katılımcıların daha az deneyimlediği etkinlikler olarak belirlenmiştir. Sokak ağaçlarının korunması ve bakımı için sorumluluğun kimlere/hangi idarelere verilmesi gerektiğine ilişkin katılımcıların %80'i hem ilgili belediyelerin hem de vatandaşların sorumlu olduğu görüşündedir. Bunun yanı sıra ilgili sivil toplum kuruluşlarının da sorumlu olması gerektiği katılımcıların %38'i tarafından ifade edilmiştir. Son iki soru ise katılımcıların sokak ağaçlarının yönetimine ve bakımına olan bakış açısı ile ilgili fikir vermektedir. Katılımcıların büyük bir kısmı (%90'ı) "Akıllı telefon uygulaması üzerinden sokak ağaçları ile ilgili sorunlarını belediyeye bildirmek ister misiniz" sorusuna olumlu yanıtlamışlardır. Katılımcıların %84'ü ise "Oturduğunuz sokakta bir sokak ağacını sahiplenmek ister misiniz?" sorusuna olumlu yönde yaklaşmıştır. Örneğin McNamara ve diğerleri (2022) tarafından Los Angeles şehrinde yapılan çalışmada vatandaşlara verilen eğitimlerle birlikte sokak ağaçlarının vatandaşlar tarafından sahiplenilme oranını arttırabileceğini ve böylece yeni dikilecek sokak ağaçlarının hayatta kalma oranının artacağını belirtmiştir. Ankette sokak ağaçlarının sahiplenilmesine yönelik soruya yanıt olarak çoğu katılımcının olumlu geri bildirimler yapması, yapılacak eğitimler sonrasında yeni dikilecek sokak ağaçlarının çoğunun hayatta kalmasını sağlayabilir. Almas ve Conway (2017) ise bilginin ikamet süresi ve ağaç dikme deneyimleriyle büyük ölçüde ilgili olduğunu vurgulamıştır. Bu bağlamda ankette yola çıkılarak mahallede diğerlerine kıyasla daha uzun süreli ikamet eden veya ağaç etkinliklerine daha ilgili olan katılımcıların açık uçlu sorulara verdiği yanıtlar dikkate alınmalıdır.

Vatandaşların sokak ağaçlarına karşı tutumunu ve onu etkileyen faktörleri anlamak sokak ağaçlarının korunması ve yönetimi açısından oldukça önemlidir. Katılımcılar ile rota

üzerinde dolaşarak yapılan anketin bir diğer amacı da mahalle sakinlerinin veya vatandaşların sokak ağaçlarına yönelik algısını ve tutumunu incelemektir. Vatandaşların sokak ağaçlarına karşı olumlu bir tutum içinde olduğu ve böylece sokak ağaçlarının korunması için yapılacak çalışmalara katılım istekliliği gibi eğilimlerin daha yüksek olabileceği söylenebilir. Ancak az sayıda da olsa sokak ağaçlarının sahiplenilmesi konusunda olumsuz yanıt veren katılımcılar vardır. Moskell ve Allred'e (2013) göre katılımcıların çoğunun ağaç yönetiminden yerel yönetimi sorumlu bulduğunu yalnızca az sayıda katılımcının mahalle sakinlerini veya birden fazla yönetim grubunu sorumlu bulduğunu belirtmiştir. Aynı şekilde Jeong, Han ve Ko (2023), kent sakinlerinin sokak ağaçlarının yönetiminden merkezi ve yerel yönetimleri sorumlu bulduğunu belirtmiştir. Katılımcı bir süreç için vatandaşların sokak ağaçlarının yönetiminden kendini sorumlu görmesi oldukça önemlidir. Bu bağlamda Moskell ve Allred (2013) ağaçlar hakkında bilgiye erişim sürecinin iyileştirilmesiyle vatandaşların ağaç yönetimi ile ilgili sorumluluk duygusunun etkilenebileceğini belirtmiştir. Dipeolu ve diğerleri (2021) yapılan anket çalışmasından sonuçla bahçe, park, sokak ağacı gibi kentsel yeşil altyapının sosyal, sağlık yararları ve kalitesi hakkında yeterli bilginin, olumlu tutumların geliştirilmesinde oldukça önemli olduğunu belirtmiştir. Anket uygulaması kapsamında yapılan farkındalık yürüyüşlerinin mahalle sakinlerinin tutumlarını olumlu açıdan etkilediği söylenebilir.

Çizelge 5.12. Katılımcıların sokak ağaç varlığına ilişkin farkındalık düzeyi ve yönetimine ilişkin görüşleri

	Katılımcı Sayısı	Yüzde (%)
Ağaçlara Yönelik Deneyimler		
Ağaç bilim (Dendroloji okulu) kursuna katılmak	6	12
Biyoçeşitlilik tespiti, ağaç envanteri oluşturma gibi etkinliklere katılmak	7	14
Gönüllü çevreci etkinliklere katılmak	29	58
Bahçeme meyve vb. ağaç dikmek	32	64
Ormanda doğa yürüyüşleri yapmak	37	74
Sokaktaki ağaçları gözlemlemek	36	72

Çizelge 5.12. (devam) Katılımcıların sokak ağaç varlığına ilişkin farkındalık düzeyi ve yönetimine ilişkin görüşleri

	Katılımcı Sayısı	Yüzde (%)
Sokak ağaçlarının korunması ve bakımı için sorumluluk kimlere/hangi idarelere verilmelidir?		
İlgili Belediyeler	8	16
Vatandaşlar	1	2
Hem ilgili belediyeler hem vatandaşlar	40	80
Sivil Toplum Kuruluşları	19	38
Fikrim Yok	0	0
Diğer	4	8
Akıllı telefon uygulaması üzerinden sokak ağaçlarının sorunlarını belediyeye bildirmek ister misiniz?		
Evet	45	90
Hayır	4	8
Oturduğunuz sokakta bir sokak ağacını sahiplenmek ister misiniz?		
Evet	42	84
Hayır	7	14

Anketin son bölümünde dört farklı açık uçlu soruya da yer verilmiştir. İlk olarak sokak ağaçlarının faydaları konusunda katılımcıların tümü olumlu tepkiler vermiştir. Katılımcıların %30'u sokak ağaçlarının oksijen ve temiz hava sağlaması, %28'i gölge ve serinlik sağlaması, %8'i yağmur suyunu tutması ve seli önlemesi, %4'ü ise karbon tutması gibi çevresel faydalara vurgu yapmıştır. Bunun yanında estetik açıdan sokağa olumlu etkisinin olması, fiziksel ve ruhsal olarak iyi gelmesi, huzurlu ve güvenli hissettirmesi gibi sosyal faydalarına da vurgu yapmışlardır. Elderbrock, Enright, Lynch ve Rempel (2020) yapmış oldukları anket çalışmasından sonuçla katılımcıların yeşil altyapı türlerinin hava kalitesi, yağmur suyu kalitesi, karbon depolama, canlılar için yaşam alanı sağlama gibi çevresel faydalarına öncelik verdiğini belirtmiştir. Aynı şekilde Jeong ve diğerleri (2023) yapmış oldukları anket çalışmasında katılımcıların özellikle gölge sağlamak ve hava kalitesini iyileştirmek gibi sokak ağaçlarının çevresel değerlerini vurguladıklarını belirtmiştir. Ayrıca günümüzde çevre sorunlarının artmasıyla sokak ağaçlarının estetik faydalarından ziyade çevre ve halk sağlığına faydaları nedeniyle ilgi gördüğünden

bahsedilmiştir. Benzer nitelikte anket uygulamasında, sokak ağaçlarının faydaları sorulduğunda katılımcılar genellikle çevresel faydalarını vurgulamıştır. İkinci olarak “gezdiğiniz sokaklardaki ağaç adlarını yazabilir misiniz” sorusunu katılımcıların %86’sı yanıtlamıştır. Genel olarak bitkilerin Türkçe cins isimleri yazılmıştır. Çınar, çam, kestane, ıhlamur ortak olarak yazılan ağaç cinsleridir. Peyzaj mimarı veya doğaya ilgili olan katılımcıların bitki türlerinin tümüne hakim olduğu söylenebilir. Üçüncü olarak “bu sokaklarda daha önce tanımadığınız bir ağaç cinsi ile karşılaştınız ise adını yazabilir misiniz?” sorusunu katılımcıların %60’ı yanıtlamış, %40’ı ise bilmiyorum olarak yanıtlamış veya cevaplamadan boş bırakmıştır. Genel olarak çınar ve kestane gibi ağaçların dışında karşılaşılan ağaç cinslerinin ismi yazılmıştır. Dişbudak ve akçaağaç gibi ağaç cinsleri en çok yazılanlar arasındadır. Bunların yanı sıra sofora, mahlep, fener, cennet, katalpa gibi bitki isimleri de yazılmıştır. Dördüncü olarak ise “gezdiğiniz sokaklarda korunmasını öngördüğünüz ağaç/ağaçlar var mı? Varsa bu ağaç/ağaçlar hangi sokakta/sokaklarda?” sorusunu katılımcıların %42’si “hepsi korunmalı” yanıtını vermiştir. Katılımcıların %28’i özellikle 46. Sokak ve Cengizhan gibi sokaklarda bulunan yaşlı ağaçlara vurgu yapmış veya diğer sokaklardaki belirli ağaçların sağlık durumunu yazarak daha spesifik bir yanıt vermiştir. Katılımcıların %30’u ise yanıt vermemiştir.

Görüldüğü gibi katılımcıların hemen hemen hepsi sokak ağaçlarına yönelik olumlu bir tutum içerisindedir. Anket sonuçları, gözleme dayalı 6 sokak tipolojisini desteklemektedir. Katılımcıların çoğu 46. Sokak ve Cengizhan Caddesi’nin diğerlerine kıyasla sokak yeşil görünümü açısından en etkili olduğunu belirtmiştir. 46. Sokak için katılımcıların %78’i tamamen kapalı, %60’ı sıklık, %78’i süreklilik, %78’i her iki kaldırımda ağaç varlığının bulunması ve %76’sı olgun/büyük ağaçların olması seçeneklerini işaretleyerek 6 sokak tipolojisi arasından sokak ağaçlarının en yoğun olduğu ve kapalılık oluşturduğu, buna karşılık kamusal/özel mülkiyetteki ağaç varlığının sokak yeşil görünümüne katkısının sınırlı olduğu sokaklar olan “Kanopi Sürekliliği Olan Sokaklar”ın (Koyu Yeşil Renkli Sokaklar) parametrelerini desteklemişlerdir. Cengizhan Caddesi için katılımcıların %66’sı kısmen açık/kapalı, %42’si sıklık, %78’i süreklilik, %66’sı her iki kaldırımda ağaç varlığının bulunması ve %68’i olgun/büyük ağaçların olması seçeneklerini işaretleyerek 6 sokak tipolojisi arasından sokak ağaçlarının yoğun olduğu ve yarı kapalılık oluşturduğu, buna karşılık kamusal/özel mülkiyetteki ağaç varlığının sokak yeşil görünümüne katkısının sınırlı olduğu sokaklar “Sokak Ağaçlarının

Yoğun Olduğu ve Yarı Kapalılık Oluşturan Sokaklar”ın (Yeşil Renkli Sokaklar) parametrelerini desteklemişlerdir.

Rota üzerinde diğer sokaklara kıyasla katılımcıların çoğu 60. Sokak için sokak yeşil görünümü açısından en zayıf olduğunu tespit etmiştir. 60. Sokak için katılımcıların %92’si tamamen açık ve seyrek seçeneklerini işaretleyerek 6 sokak tipolojisi arasından sokak ağaçlarının çok seyrek olduğu ve sokak vistasına katkısının olmadığı sokaklar olan “Sokak Ağaçlarının Çok Seyrek Olduğu Sokaklar”ın (Soluk Yeşil Renkli Sokaklar) parametrelerini desteklemişlerdir. Bunun dışında 61. Cadde için ise katılımcıların %76’sı tamamen açık, %82’si seyrek, %50’si bahçedeki ağaç varlığının da sokak görünümüne katkısı olduğu seçeneklerini işaretleyerek sokak ağaçlarının seyrek veya olmadığı fakat buna karşılık kamusal/özel mülkiyetteki ağaç varlığının sokak yeşil görünümüne katkısının olduğu sokaklar olan “Ön ve Yan Bahçelerde Bulunan Ağaç Varlığının Sokak Yeşil Görünümüne Etkisi Olan Sokaklar”ın (Mavi Renkli Sokaklar) parametrelerini kısmen de olsa desteklemişlerdir.

59. Sokak, Aşkabat Caddesi ve 36. Sokak için ise 60. Sokak ve 61. Cadde’ye kıyasla sokak yeşil görünümü açısından daha etkili olduğu belirtilmiştir. 59. Sokak için katılımcıların %38’i tamamen açık, %30’u sürekli ve %68’i seyrek, Aşkabat Caddesi için %58’i tamamen açık, %30’u sürekli ve %64’ü seyrek, 36. Sokak için %10’u tamamen açık, %46’sı sürekli ve %36’sı seyrek seçeneklerini işaretleyerek sokak ağaçlarının seyrek olduğu ancak sokak vistasına katkısının olduğu sokaklar olan “Sokak Ağaçlarının Seyrek Olduğu Sokaklar”ın (Açık Yeşil Renkli Sokaklar) parametrelerini desteklemişlerdir.

5.4. Kanopi Sürekliliği Ve Yeşil Altyapı Ağının Geliştirilmesi İçin Öneriler

Çoğu sokak ağacı, yapılan ve yapılmakta olan inşaatlar yüzünden zarar görmektedir. Bunun dışında bakımsızlıktan hastalanan, kuruyan sokak ağaçlarının yerine yeni ağaç dikilmediği ayrıca sokak ağacının yetiştiği ağaç çukurlarının üstü asfaltla kaplanarak geçirimsiz alanlara dönüştürülerek ağaç çukurlarının da kaybedildiği tespit edilmiştir. Aynı zamanda eskiden bahçesi olan konutların çoğunda artık ön ve arka bahçenin yerini otoparkların aldığı görülmektedir. Tüm bunlarla mahalledeki yeşil doku giderek bozulmakta ve geçirgen olmayan yüzeyler de artmaktadır. Yapı yoğunluğunun giderek arttığı Bahçelievler semtinde bulunan az sayıda park yeşil alan ihtiyacını

karşılayamamaktadır. 2014 yılında resmi gazetede yayınlanan Mekansal Planlar Yapım Yönetmeliği'ne (2014) göre imar planlarında aktif yeşil alanlara yeni yaklaşımların gelmesiyle birlikte, kişi başına düşen yeşil alan standardı 10 m² olarak belirlenmiştir. Çalışma alanında toplam nüfus 48.884 kişi (Zingat, 2023) ve parkların oluşturduğu yeşil alan yaklaşık 52 000 m² olarak kabul edildiğinde kişi başına düşen yeşil alan miktarı 1.06 m²'dir. Yeşil alanlarla birlikte sokak ağaçlarının yeşil bir koridor oluşturması yönünde yapılacak sokak tasarımları sağlıklı bir çevre oluşturmak açısından önem kazanmaktadır. Ağaç gölge sürekliliği olan sokaklar özellikle iklim değişikliğine bağlı sıcaklık artışlarında sağladıkları serinlik etkisi ile iklim dirençli mahalleler için önemlidir. Bu bağlamda tez çalışması, Birleşmiş Milletler'in (BM'nin) Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları içerisinde yer alan sürdürülebilir şehir ve yerleşimler planlanmak, şehirlerin kişi başına düşen olumsuz çevresel etkilerini azaltmak, erişilebilir yeşil alanları desteklemek (11. madde) olarak sıralanan amaç ile doğrudan bağlantılıdır (Birleşmiş Milletler, 2023).

Çalışma alanında 6 farklı tipoloji altında gruplandırılan sokaklarda kanopi sürekliliğinin ve yeşil altyapı ağının korunması, geliştirilmesi için planlama stratejileri ve kararlarını içermektedir.

Planlama Stratejisi: Mevcut kanopi sürekliliği olan sokaklar ve yeşil alan ilişkisinin devamlılığı sağlanmalıdır.

1- Kanopi sürekliliği olan, tam kapalılık hissedilen sokakların ağaç varlığının korunması.



Harita 5.7. Kanopi sürekliliği olan sokaklar

Harita 5.7.'de “Kanopi Sürekliliği Olan Sokaklar”ın (37 sokak/sokak bölümü; Bahçelievler mahallesinde yer alan; 45. Sk., 46. Sk., 47. Sk., 48. Sk., 50. Sk., 53. Sk., 57. Sk., Şevket Süreyya Aydemir Sk., Azerbaycan Cad., Cengizhan Cad., Prof. Muammer Aksoy Cad., Yukarı Bahçelievler mahallesinde yer alan; 64. Sk., 65. Sk., 66. Sk, 67. Sk, 68. Sk., 69. Sk., 70. Sk., 71. Sk., 72. Sk., 73. Sk., 75. Sk., 76.Sk., 77. Sk., Şht. Temel Kuşuoğlu Sk., Emek mahallesinde yer alan; 4. Sk., 15. Cad., 19. Sk., 27. Sk., 29. Sk., Gazi Sk. ve Şht. Yavuz Oğuz Sk.) belirli bölümleri veya tümü kanopi sürekliliğinin sağlandığı sokaklardır. İklim dirençli mahallelerin planlanması kapsamında yapılması gereken adımlar açısından bu tip sokaklar yeşil sokak ağının temel omurgasını oluşturan olgun sokak ağaç varlığına sahip olduğundan korunmalıdır. Hemzemin düzenlemelerin yapılması, yaya öncelikli (woonerf gibi düzenlemeler) sokaklar olarak tasarlanması önerilmektedir.

2- Parklar ile kanopi sürekliliği olan sokakları bağlayan yeşil sokak ağının oluşturulması.



Harita 5.8. Kanopi sürekliliği olan sokaklar ile sokak ağaçlarının yoğun olduğu ve yarı kapalılık oluşturan sokaklar

Harita 5.7.'ye ek olarak “Sokak Ağaçlarının Yoğun Olduğu ve Yarı Kapalılık Oluşturan Sokaklar”ın (33 sokak/sokak bölümü; Bahçelievler mahallesinde yer alan; 37. Sk., 50. Sk., 52. Sk., 53. Sk., 56. Sk., 57. Sk., Azerbaycan Cad., Taşkent. Cad., Yukarı Bahçelievler mahallesinde yer alan; 61. Sk., 66. Sk., 73. Sk., 75. Sk., 77. Sk., Şht. Temel Kuşuoğlu Sk., Akdeniz Cad., Kazakistan Cad., Emek mahallesinde yer alan 1. Sk., 7. Sk., 12. Sk., 15. Cad., 16. Sk., 19. Sk., 23. Sk., 24. Sk., 25. Sk., 28. Cad., 33. Sk., Mustafa Abdül Cemil Kırımoğlu Sk. ve Veli Necdet Arıç Cad.) belirli bölümleri veya tümü, grup ağaçların yer aldığı ve gökyüzü açıklığının yarı açık yarı kapalı olduğu sokaklardır (Harita 5.8). Bu tip sokaklarda kanopi sürekliliğini sağlayacak şekilde ağaç sıklığının artırılması, yeni ağaç dikimi ve mevcut sokak ağacı dokusunda koruma ve sağlıklılaştırma çalışmalarının yapılması gerekmektedir. Çalışma alanı genelinde parklar arasında sürekliliği sağlamak açısından önemli katkısı olan ve yeşil bir ağ oluşturulmasında önemli bir altyapıya sahip bu sokakların kanopi sürekliliği sağlandığında yeni yeşil alanlar oluşturmak açısından yetersiz araziye sahip mahalleler için önemli bir yeşil doku elde etme olanağı sağlanır.

3- Kanopi sürekliliğinin devamlılığı sağlanarak yeşil altyapı ağının oluşturulması.



Harita 5.9. Sokak ağaçlarının seyrek ve çok seyrek olduğu sokaklar

Harita 5.9.'da “Sokak Ağaçlarının Seyrek Olduğu Sokaklar” ve “Sokak Ağaçlarının Çok Seyrek Olduğu Sokaklar”da (32 sokak/sokak bölümü; Bahçelievler mahallesinde yer alan; 34. Sk., 35. Cad., 36. Sk., 45. Sk., 46. Sk., 49. Sk., 51. Sk., 54. Cad., 55. Sk., 56. Sk., 57. Sk., 58. Sk., Şevket Süreyya Aydemir Sk., Azerbaycan Cad., Cengizhan Cad., Döğol Cad., Prof. Muammer Aksoy Cad., Yukarı Bahçelievler mahallesinde yer alan; 13. Sk., 59. Sk., 60. Sk., 62. Sk., 63. Sk., 67. Sk., 69. Sk., 74. Sk., 75. Sk., 77. Sk., 79. Sk., 80. Sk., 82. Sk., Emek mahallesinde yer alan; 1. Sk., 2. Sk., 4. Sk., 9. Sk., 12. Sk., 14. Sk., 15. Cad., 16. Sk., 18. Sk., 19. Sk., 20. Sk., 21. Sk., 22. Sk., 24. Sk., 27. Sk., 28. Cad., 29. Sk., 30. Sk., 31. Sk., 32. Sk., Abdullah Gabdulla Tukaay Cad., Bahçe Sk., Bişkek Cad., Mustafa Abdül Cemil Kırımoğlu Sk., ve Veli Necdet Arıç Cad.) kanopi sürekliliğini sağlayacak şekilde ağaç dikme çalışmalarının yapılması ve mevcut dokunun korunması, özellikle yeşil alanların giderek kaybolduğu şehirlerde sürdürülebilir bir gelişme açısından önemlidir.

4- Boş ağaç çukurlarına yeni ağaç dikimleri ile sıklık/yoğunluk arttırımı ve eş zamanlı olarak yeşil altyapı ağının yapısal olarak gerçekleştirilmesi.



Harita 5.10. Çalışma alanında oluşacak yeşil altyapı ağı

Harita 5.10.'da kanopi sürekliliğinin sağlandığı sokaklara ek olarak sokak ağaçlarının seyrek veya çok seyrek olduğu sokaklarda iyileştirme çalışmalarının yapılmasıyla mahalle düzeyinde hem yeşil alanlar arasında bir süreklilik sağlanabileceği, hem yeşil altyapının geliştirilebileceği hem de ağaçların sağladığı ekosistem hizmetlerinin maksimum düzeye çıkarılabileceği bir kamusal yeşil ağ gerçekleştirilecektir. Birbiriyle bağlantılı yeşil sokaklar; hava sirkülasyonunu sağlamak, yağmur suyu akışının geciktirmek ve hava kirliliğini önlemek açısından kent içinde önemli bir rol oynayacaktır (Kent Araştırmaları Enstitüsü, 2021). Özellikle kentsel ısı adası etkisinin daha fazla hissedildiği sokaklarda, kanopi sürekliliğinin sağlanması ve mikro iklim çeşitliliği (güneş/gölge) olan sokakların tasarlanması oldukça önemlidir (Klemm, Lenzholzer ve van den Brink, 2017).

6. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

İklim değişikliğinin olumsuz etkileri ile birlikte artan yapılaşmış alanlar içinde yeşil alanlar giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Yeni yeşil alanlar yaratmak için yetersiz araziye sahip mahallelerde sokak ağaçları sağladıkları çok boyutlu faydalar ile kamusal yeşil örtü olarak planlama süreçlerinde yerini almaktadır. İklim dirençli yerleşim planlaması ilke olarak doğa tabanlı çözümlere dayalı bir kentsel altyapının önemine vurgu yapmaktadır. Mahalle düzeyinde kamusal alanları içeren yeşil altyapının en önemli bileşenlerinden olan sokak ağacı varlığının korunması ve geliştirilmesi bu kapsamda önem kazanmıştır. Kamusal alandaki kaldırımlarda veya yol üzerinde büyüyen sokak ağaçları şehir içinde yeşil ve serin bir koridor oluşturulmasını sağlayarak yeşil alanları bağlayan bir süreklilik sağlar. Çevresel, sosyal ve ekonomik açıdan faydaları sayısız olan sokak ağaçları önlemler alınmadığından giderek yok olmaktadır. Özellikle yeni dikilen genç ağaçlara kıyasla daha çok fayda sağlayan olgun ve yaşlı sokak ağaçlarının, yok olma tehlikesiyle karşı karşıya kalmaması için, hem yerel yönetimler hem de mahalle sakinleri tarafından korunması oldukça önemlidir. Londra, New York, San Francisco ve Barcelona gibi kentlerde katılımcı bir süreç içinde kent ağaç varlığının yönetilmesini kolaylaştıran araçların geliştirilmesi, iklim dirençli mahalle gelişimine olduğu kadar sürdürülebilir gelişime de rehberlik etmektedir.

Tez çalışması, “Vatandaş katılımına dayanan yer kodlu dinamik envanter uygulamaları kent ağaç varlığının ve doğal çevrenin korunması için farkındalık sağlar mı?” araştırma sorusu kapsamında telefon uygulaması aracılığı ile vatandaş bilimine dayalı bir sokak ağacı envanteri oluşturarak yalnızca sokak ağaçlarına ilişkin veri toplanmasını değil sokak ağaç varlığında yaşanan değişimlerin vatandaşlar tarafından izlenmesi, yerel yönetimin ve mahalle sakinlerinin konuyla ilgili farkındalık kazanması, ağaç varlığının korunması ve sürdürülebilir yönetimi için katılımcı bir model geliştirmeyi de hedefleyerek gelecekte yapılacak planlama çalışmaları için önemli bir katkı ortaya koymaktadır. Bahçelievler semtindeki sokak ağaçlarının araştırılması ve bir sokak ağacı envanteri oluşturulması tür çeşitliliği, dağılımı, fiziksel özellikler, durum bilgisi ile ilgili belirli sorunları ortaya koymuştur. Yerel yönetimlerin sokak ağaçlarının korunması ve yönetimine yönelik karar verme süreçlerinde sokak ağaçları hakkında bir değerlendirme yapabilmesine olanak sağlanabilir. Harita tabanlı bir arayüz sağlayan “Kapımdaki Doğa” başlıklı telefon

uygulaması ile vatandaşlar da ağaçlar hakkında yorum veya gözlem yapabilir. Tüm bu yorum veya gözlemler, verilerin hem güncel hem de doğru olmasını sağlamak için kayıt edilmeden önce kontrol edilmelidir. Vatandaşların sokak ağaçlarına ilişkin verilere erişilebilirliğini kolaylaştıran bu uygulama sayesinde sokak ağacı yönetiminde tüm paydaşlar etkin bir şekilde rol oynayabilir ve aşağıdan yukarıya doğru bir yaklaşım benimsenebilir. Evlerinin yakınında bulunan bir sokak ağacının bakımı ve yönetimine katkı koymak isteyen fakat ne yapılması gerektiği ile ilgili belirli fikirleri olmayan vatandaşlar için böyle bir sistem yönlendirici olabilir. Aynı zamanda çevre duyarlılığını arttırabilir, farkındalık yaratabilir. Yapılan anket uygulamasından hareketle sokak ağaçlarının korunması ve bakımı için sorumluluğun kimlere/hangi idarelere verilmesi gerektiğine ilişkin katılımcıların %80'i hem ilgili belediyelerin hem de vatandaşların, %36'sı sivil toplum kuruluşlarının, %16'sı ilgili belediyelerin ve %2'si vatandaşların sorumlu olduğu görüşündedir. Alanyazındaki çalışmalara göre katılımcı bir süreç için ağaç yönetiminden vatandaşların kendini sorumlu görmesi oldukça önemlidir ve ağaçlar hakkında yeterli bilgiye erişen vatandaşların bakış açılarında olumlu etkiler oluşturulabileceği vurgulanmıştır (Dipeolu ve diğerleri, 2021; Moskell ve Allred, 2013). Çalışma, "Kapıdaki Doğa" uygulama aracı ile hem ilgili belediyelerin hem de vatandaşların sokak ağaç varlığına ilişkin bilgiye erişerek farkındalık kazanması ve sokak ağaç varlığının korunmasında ve yönetim sürecinde katılımcı bir model sağlaması açısından önemlidir. Dünya örnekleri olarak incelenen Londra, New York, San Francisco ve Barcelona şehirlerinde ise sokak ağaçlarının korunması ve yönetimi için oluşturulan web siteleri aracılığı ile geniş kitlelere ulaşılmıştır. Bu bağlamda ileriye dönük çalışmalar için bu tür araçlar dikkate alınmalıdır. Vatandaşların sokak ağaçlarının korunması ve yönetimi sürecine dahil edilmesine yönelik projelerin teşvik edilmesi, yeni teknolojiler kullanılarak vatandaşların konuyla ilgili farkındalık kazanması, sokak ağaçlarına ilişkin ilgili yerel yönetimler, sivil toplum kuruluşları, mahalle sakinleri iş birliği ile vatandaş bilimine dayalı bir envanter oluşturulması ve yerel yönetimin desteklediği bir topluluk oluşturularak envanterin zaman içinde belirli aralıklarla güncellenmesi gibi çalışmalar yapılabilir. Mahalle düzeyinde sokak ağaçları ile ilgili farkındalık çeşitli etkinlikler ile sağlanabilir. Kanopi sürekliliğinin sağlandığı doğal koridorlarda yürüyüşler veya atölye çalışmaları organize edilerek vatandaşlar ve ağaçlar arasında iyi bir birliktelik sağlanabilir. Breuste (2013), kentte bulunan ağaçlara yönelik farkındalığın yerleşim bölgelerinde daha fazla olduğunu bu durumun da mahalle sakinlerinin sokak ağaçları ile olan yakın ilişkisinden kaynaklandığını vurgulamıştır. Bu durum sokak ağaçlarının korunması için

vatandaşların desteğinin olması açısından oldukça kilit bir rol oynamaktadır. Sokak ağaçlarına yönelik çalışmalar ve vatandaşların sokak ağaçlarına yönelik farkındalık düzeyi arttırılmalıdır. Çalışma, belediye ve vatandaşların sokak ağaçlarının korunması ve yönetimine ilişkin bir yol izlemesinde bir uygulama örneği sunmaktadır. Kentlerde yapılan her etkinlik kar amaçlı olmaya başladığından mahalle sakinleri ve belediyeler işbirliği yaparak, sadece kendi ihtiyaçlarını cevaplamaya yönelik değil, mekanlarda ortak bir yaşamı sürdürmeye yönelik bir yaklaşım da benimsemelidir ve sokak ağaçları gibi mahallenin ortak kaynakları sahiplenilerek kolektif şekilde koruma için bir inisiyatif oluşturulmalıdır (Stavrides, 2018).

Tez çalışması, “Ekosistem hizmetlerine ilişkin sokak ağaçlarının değerlendirilmesi, onların korunmasında ve sürdürülebilir yönetim sürecinde bir rol oynar mı?” araştırma sorusu kapsamında, i-Tree Eco analizi ile sokak ağaçlarının yıl içinde sağladıkları çevresel değerleri ortaya koyarak sokak ağaçlarının korunması ve sürdürülebilir yönetiminin yeşil altyapı ağı ve iklim dirençli mahalleler için önemini vurgulamaktadır. Tez kapsamında sokak ağaçlarının olduğu sokaklarda hangi kriterlerin ele alınması gerektiği değerlendirilerek sokaklar kanopi sürekliliği açısından sınıflandırılmış ve telefon uygulaması ile birlikte konuma dayalı bir envanter oluşturulmuştur. Oluşturulan envanterin i-Tree Eco programında analiz edilmesiyle sokak ağaçlarının ekosistem hizmet değeri belirlenmiştir. Bulgulardan yola çıkarak rotadaki 115 sokak ağacının yaşam süresi boyunca 47,25 metrik ton karbon depoladığı, yıllık ise 2,09 metrik ton karbon tuttuğu tespit edilmiştir. Rotadaki sokak ağaçlarının yılda 5,56 metrik ton oksijen ürettiği ve toplam 452 kg hava kirliliğini ortadan kaldırdığı tespit edilmiştir. Ayrıca rota üzerindeki sokak ağaçları yılda 38,24 m³ yağmur suyu akışının gecikmesini sağlamaktadır. Rotadaki sokak ağaçları arasında ekosistem hizmet değeri en yüksek olan ağacın ise Doğu Çınarı (*Platanus orientalis*) olduğu belirlenmiştir. Bu bağlamda 46. Sokak’ta kanopi sürekliliği oluşturan yaşlı Çınar ağaçları (*Platanus orientalis*) gibi sokak ağaçlarının korunması sokakların ekosistem hizmetleri açısından değerini maksimum düzeye çıkarmak açısından önemlidir (Yao ve diğerleri, 2022). Bu analizle birlikte sokak ağaçlarının ekolojik ve ekonomik değer açısından ne kadar önemli olduğu sayısal verilerle ortaya konmuştur. Çalışma geliştirilen uygulama aracı ile karbon salımının, hava kirliliğinin azaltılması; yağmur suyu akışının geciktirilmesi olmak üzere sokak ağaçlarının ekosistem hizmetlerine ilişkin değerini ortaya koyarak, özellikle günümüzün en önemli sorunlarından olan iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinin azaltılması için, sokak ağaçlarının korunması ve sürdürülebilir yönetimi için

önemli bir rol oynamaktadır. Özellikle ekosistem hizmet değerlerinin maksimum düzeyde olması için kanopi sürekliliğini sağlayacak şekilde yeni ağaçların dikilmesi, kentlerde ağaç gölgelik alan oranlarının artırılması ve mevcut ağaçların korunması önemlidir. Dünya örnekleri olarak incelenen New York şehri, sokak ağaçlarının yılda sağladıkları çevresel faydaları herkesin erişimine açık olan bir web sitesinde yer alan sokak ağaçları haritası üzerinde paylaşılarak diğer şehirler için örnek bir model oluşturmuştur. Ekosistem hizmet değerlerini ortaya koymak, kent ilkim eylem planları ve kent planlama çalışmaları için bir bilgi altlığı sağlamaktadır.

“Değişen ve dönüşen kentlerde mekansal planlama süreci içinde ağaç varlığının korunması ve sürdürülebilir yönetimi için kullanılan araçlar nelerdir?” araştırma sorusuna tez kapsamında yanıtlar aşağıda sıralanmaktadır.

Şehir projelerinde yapılacak ağaçlandırma çalışmaları için güçlü bir yeşil altyapı oluşturulması açısından planlama ve tasarım kriterleri yeniden ele alınabilir, sokak ağacı varlığının değeri planlamaya dahil edilebilir. Oluşturulan sokak ağacı envanterleri ile kent ağaç eylem planları, iklim değişikliğine uyum planları, kent planlarının sokak kesitleri üzerinden doğa ve insan dostu tasarlanmasına ve yeşil altyapı geliştirme projelerine bilgi altlığı sağlanabilir.

Çalışma, kanopi sürekliliği ve ekosistem hizmet değerleri açısından iyileştirilmesi gereken sokakların belirlenmesi için özgün, uygulanabilir, sokak ölçeğinden başlayan ve yerinde gözleme dayalı mahalle düzeyinde bir yaklaşım içermektedir. Yapılan değerlendirmeye kanopi sürekliliğinin ve ekosistem hizmet değerlerinin zayıf ve iyileştirilmesi gereken sokakların oranının diğerlerine kıyasla daha çok olduğu görülmüştür. Diğer çalışmalarda olduğu gibi sokak ağaçlarının dağılımı eşit değildir (Lin ve Wang, 2021; Lin, Wang ve Li, 2021b; Pham, Apparicio, Landry ve Lewnard, 2017; Pham, Apparicio, S’egin, Landry ve Gagnon, 2012). Bu tür eşitsizliklerin özel mülkiyetteki ağaç dağılımından ziyade kamusal alanlardaki sokak ağaçlarının dağılımında daha çok görüldüğü söylenebilir (Watkins ve Gerrish, 2018). Bu yüzden sokak ağacı örtüsündeki sürekliliği (kanopi sürekliliği) sağlamak oldukça önemlidir. Bulgular, öncelikli olarak sokak ağacının az olduğu ve kanopi sürekliliği zayıf sokaklarda kanopi sürekliliğinin iyileştirilmesi gerektiği konusunda önemli bilgiler sağlar (Sousa-Silva, Cameron ve Paquette, 2021). Öncelik verilmesi gerekli sokaklarda, ağaç sayısına odaklanmaktan ziyade ağaç özelliklerine farklı kriterler

üzerinden odaklanan ve mahalle bağlarını güçlendiren etkinlikler ile sokaklardaki yeşil ağın sürekliliğinin sağlanması öncelikli olmalıdır (Lin ve Wang, 2021). Yapılan sınıflandırmada her ne kadar kanopi sürekliliği zayıf olan sokaklara öncelik verilmesi gerekse de 46. Sokak örneği gibi kanopi sürekliliği iyi olan sokakların varlığını sürdürmesi ve bu sokaklarda koruma ve iyileştirme çalışmalarının yapılması gerektiği de unutulmamalıdır. Örneğin kanopi sürekliliği iyi olan sokaklardan bazılarında yalnızca bir veya iki bitki türü baskındır. Bu durum gelecekte yaşanabilecek tehlikeli bir durumda aynı türdeki ağaçlar için risk oluşturabilir, sokaktaki yeşil doku bozulabilir. Ayrıca çalışma alanındaki çoğu ağaç ortalama 50 yaşındaki olgun ağaçlardır. Genç ağaçların oranı yaşlı ağaçların oranıyla dengeli olmalıdır. Kanopi sürekliliğinin gelecekte de devam edebilmesi için genç ve olgun ağaç oranına, ağaç türü ve ağaç sayısı dağılımına dikkat edilmelidir.

Doğa tabanlı bir iklim uyum stratejisi için sokak ağaçlarının sürdürülebilirliğinin sağlanmasının önemli olduğu görüşünden hareket eden bu çalışma, ağaç eylem planlarının yapılmasının önemine vurgu yapmaktadır. Bu kapsamda çalışma, ağaç eylem planlarına altlık oluşturabilecek dinamik envanter bilgisi sağlayan bir uygulama aracı geliştirerek değişen ve dönüşen kentlerde ağaç varlığının korunması ve sürdürülebilir yönetimi için bir model sağlamaktadır.

Sokak ağaçlarının düzenli olarak izlenilmesi oldukça zordur. Ağaçların büyüdüğünü, hastalandığını, kesildiğini veya yeniden dikildiğini izlemek için bir sistem gereklidir. Tez çalışması kapsamında geliştirilen telefon uygulaması, sokak ağaçlarının katılımcı bir yaklaşım ile izlenebilmesi ve yönetimi sürecine halkın katılımının kolaylaştırıcaktır. Bir ağaç envanteri çalışması ile ağaç bilgi kartları üzerinden bilginin güncellenmesi, izleme ve müdahale süreçleri açısından ilgili kurumların iş süreçlerini de şeffaf hale getirecektir. Bu kapsamda tez çalışması dinamik bir envanter sistemi ile iklim değişikliğine karşı dirençli mahalleler tasarlamak konusunda mevcut ağaç varlığının sürdürülebilir yönetiminin önemini ve aynı zamanda yaşam alanında ekosistem hizmeti açısından sokak ağacı varlığının değerini görünür kılmıştır.

Sokak ağaçları kentsel dönüşüm süreciyle birlikte şehirlerde yok olma tehlikesiyle karşı karşıyadır. Bu yüzden sokak ağaçlarının korunması ve yönetimi için mevcut durumlarını analiz etmek ve buna göre stratejiler oluşturmak oldukça önemlidir. Özellikle hava kirliliği ile nüfusun fazla olduğu yerlerde, sağlıklı, olgun, uzun ömürlü, kirliliğe dayanıklı ve az

bakım isteyen ağaç sayısını arttırmak ve bununla birlikte mevcut ağaç örtüsünü korumak iklim değişikliğine dayanıklı mahallelerin planlamasında önemli stratejilerdendir (i-Tree Eco, 2023). Kırsal Çevre ve Ormancılık Sorunları Araştırma Derneği (2006), Ankara örneği üzerinden ağaçlandırma çalışmalarında görülen olumsuzluklardan yola çıkarak geleceğe yönelik önerilerde bulunmuştur. Ağaç eylem planlarının hazırlanması, plana dayalı olarak semt ölçeğinde her sokak için ağaçların hangi sıklıkta dikilmesi gerektiğinin belirlenmesi, hangi tür ağaçların sokaklar için uygun olduğunun belirlenmesi, egzotik türlerden ziyade doğal türlere yer verilmesi, ağaçlara yönelik yapılacak çalışmaların çeşitli alanlardan uzmanların olduğu bir ekip ile uygulanması, sokaklarda anıt ağaç niteliğinde olabilecek sokak ağaçlarının korunması, kentsel dönüşüm planlarında özel mülkiyette ve kamusal alandaki ağaç varlığının korunması için miras ağaç kavramının planlama kararları ile koruma statüsü olarak belirlenmesi ve kanopi sürekliliği sağlayan olgun sokak ağaçlarının korunması için yaya öncelikli planlama ve tasarım kararları ile sokakların düzenlenmesi dikkate alınmalıdır.

Tez çalışması kapsamında ileriye dönük çalışmalar için aşağıda ifade edilen önerilere yer verilmiştir;

- İlgili belediyeler ve gönüllü vatandaşlar tez çalışması kapsamında benimsenen bu yaklaşımı desteklediği takdirde model farklı çalışma alanlarında geliştirilerek yaygınlaştırılabilir,

- Tez çalışması müşterek kavramına odaklanamamıştır. Müşterekleşme için topluluk bilincinin olduğu ve sivil toplum kuruluşlarının yeterli düzeyde etkiye sahip olduğu çalışma alanları gereklidir. İleriye dönük çalışmalar, kamusal yeşil örtüsünün korunmasını hedef alan bunu bir mahalle ortak değeri olarak yönetme sürecine odaklanabilir,

- Ağaçların hayatta kalmasını ve büyümesini sağlayan ağaç çukur alanlarına ilişkin standartlar geliştirilebilir, ağaç çukur alanlarının korunması için halihazır planlarda ağaç çukurları kayıt altına alınarak işaretleme yapılabilir,

- Çalışma alanında otopark kullanımlarının, ticari alanların daha fazla olduğu veya kentsel ısı adası etkisinin daha fazla hissedildiği sokaklar, yapılacak ağaçlandırma çalışmaları için öncelikli yerler olarak serinletici yeşil bir ağın oluşturulmasında başlangıç noktası alınabilir,

- Yeşil altyapı açısından sokak ağacı ağının yaygınlaştırılmasına yönelik parklar arasında bağlantı sağlayan ve yeşil örtüsü olan sokaklar yaya öncelikli sokak kesitlerine dönüştürülebilir.

- Yerin kimlik değerine katkı sunan özel güzellik değeri olan ağaçlar tek, grup veya süreklilik oluşturdıkları için “miras ağaçlar” olarak koruma altına alınmalıdır. Doğa bağlantılılığı, yeşil altyapı ağı, kamusal yeşil örtünün korunması ve geliştirilmesinde yaratıcı sokak ağacı topluluk eylemleri, planlama süreçlerinde konunun yer almasında baskı oluşturabilir. Yeşil alanlar oluşturmak için yeni alanların oldukça sınırlı olduğu kentlerde, sokak ağaçlarının “kamusal yeşil örtü” oluşturmaları doğa ile bağın kurulması adına önemli bir planlama kararıdır.

Özellikle mevcut kentsel doku içinde iklim değişikliğine uyum sürecinin mekansal eylemlerinden biri olarak sokak ağaçlarının yaygınlaştırılması ve korunmasına planlama sürecinde yer verilmelidir. İklim değişikliğinin aşırı sıcak dalgalarına karşı soğuk bölgelerin yaygınlaştırılması ile iklim konforunun sağlandığı; aşırı yağışlarda geçirgen yüzeyleri, dal ve gövdeleri ile yağış akışını geciktiren bir ağ, hava kirliliği, biyoçeşitlilik, görsel estetik gibi bir çok fayda sağlayan sokak ağaçları iklim dirençli mahalle tasarımı ve dönüşüm planlarında “kanopi sürekliliği sağlayan kamusal bir yeşil örtü” tanımı ile mekansal planlama kararı olmalıdır.

Sonuç olarak tez, kentsel ağaç varlığının iklim dirençli yerleşimler için halihazırda bir savunma sistemi olduğuna ve dönüşüm süreci içinde ağaç varlığının korunması için önemli bir adım atılmasının gerekliliğine vurgu yapmaktadır.

KAYNAKLAR

- Abu Ali, M., Alawadi, K., & Khanal, A. (2021). The role of green infrastructure in enhancing microclimate conditions: A case study of a low-rise neighborhood in abu dhabi. *Sustainability (Switzerland)*, 13(8).
- Almas, A. D., & Conway, T. M. (2017). Residential knowledge of native tree species: a case study of residents in four Southern Ontario municipalities. *Environmental management*, 59(1), 21-33.
- Anderson, E. C., Locke, D. H., Pickett, S. T., & LaDeau, S. L. (2023). Just street trees: Street trees increase local biodiversity and biomass in higher income, denser neighborhoods. *Ecosphere*, 14(2), e4389.
- Bahçelievler Yardımlaşma ve Dayanışma Derneği. (2021). Bahçelievler Bölgesi Eksik/Kuru/Kesik Ağaç Tespit Çalışması, (yayınlanmamış çalışma).
- Baró, F., Calderón-Argelich, A., Langemeyer, J., & Connolly, J. J. (2019). Under one canopy: Assessing the distributional environmental justice implications of street tree benefits in Barcelona. *Environmental Science & Policy*, 102, 54-64.
- Bell, S., Blom, D., Rautamäki, M., Castel-Branco, C., Simson, A., & Olsen, I. A. (2005). Design of urban forests. *Urban forests and trees: A reference book* (pp. 149-186).
- Bolund, P., & Hunhammar, S. (1999). Ecosystem services in urban areas. *Ecological Economics*, 29(2), 293-301.
- Burley, B. A. (2018). Green infrastructure and violence: Do new street trees mitigate violent crime. *Health and Place*, 54, 43-49.
- Brandt, L. A., Johnson, G. R., North, E. A., Faje, J., & Rutledge, A. (2021). Vulnerability of street trees in upper midwest cities to climate change. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 9.
- Breuste, J. H. (2013). Investigations of the urban street tree forest of Mendoza, Argentina. *Urban Ecosystems*, 16(4), 801-818.
- Chen, J., Wang, X., Wu, Y., & Shi, B. (2021, Nisan). Urban Environment Evaluation and Analysis Based on Street View Image. Paper presented at the *Journal of Physics: Conference Series* 1881 (4).
- Campbell, L. K., Monaco, M., Falxa-Raymond, N., Lu, J., Newman, A., Rae, R. A., & Svendsen, E. S. (2014). Million TreesNYC: the integration of research and practice. *New York, NY: New York City, Parks and Recreation*. 43 p., 1-43.
- Coutts, A. M., White, E. C., Tapper, N. J., Beringer, J., & Livesley, S. J. (2016). Temperature and human thermal comfort effects of street trees across three contrasting street canyon environments. *Theoretical and Applied Climatology*, 124(1-2), 55-68.

- Crosby, M. K., McConnell, T. E., Holderieath, J. J., Kjartansson, B. Þ., Traustason, B., Jónsson, Þ. H., ... & Oddsdóttir, E. S. (2021). Urban street tree characteristics and benefits in city centre, Reykjavik, Iceland. *Trees, Forests and People*, 4.
- Çankaya Belediyesi Park ve Bahçeler Müdürlüğü. (2019). Çankaya Belediyesi Park Ve Bahçeler Müdürlüğü Sorumluluğumuzda Bulunan Sokaklardaki Ağaçların Cinsleri Ve Total Sayıları Envanteri, (yayınlanmamış çalışma), Ankara.
- De Oliveira, J. P., Balaban, O., Doll, C. N., Moreno-Peñaranda, R., Gasparatos, A., Iossifova, D., & Suwa, A. (2011). Cities and biodiversity: Perspectives and governance challenges for implementing the convention on biological diversity (CBD) at the city level. *Biological Conservation*, 144(5), 1302-1313.
- Dickinson, J. L., Shirk, J., Bonter, D., Bonney, R., Crain, R. L., Martin, J., ... & Purcell, K. (2012). The current state of citizen science as a tool for ecological research and public engagement. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 10(6), 291-297.
- Dipeolu, A. A., Ibem, E. O., Fadamiro, J. A., & Fadairo, G. (2021). Factors influencing residents' attitude towards urban green infrastructure in lagos metropolis, nigeria. *Environment, Development and Sustainability*, 23(4), 6192-6214.
- Dumbaugh, E., & Gattis, J. L. (2005). Safe streets, livable streets. *Journal of the American Planning Association*, 71(3), 283-300.
- Elderbrock, E., Enright, C., Lynch, K. A., & Rempel, A. R. (2020). A Guide to Public Green Space Planning for Urban Ecosystem Services. *Land*, 9(10), 1-23.
- Elton, A. J., Harper, R. W., Bullard, L. F., Griffith, E. E., & Weil, B. S. (2022). Volunteer engagement in urban forestry in the United States: reviewing the literature. *Arboricultural Journal*, 1-22.
- Falfán, I., & MacGregor-Fors, I. (2021). Mismatching streetscapes: Woody plant composition across a Neotropical city. *Urban Ecosystems*, 24(2), 265-274.
- Foster, A., & Dunham, I. M. (2015). Volunteered geographic information, urban forests, & environmental justice. *Computers, Environment and Urban Systems*, 53, 65-75.
- Galle, N. J., Halpern, D., Nitoslawski, S., Duarte, F., Ratti, C., & Pilla, F. (2021). Mapping the diversity of street tree inventories across eight cities internationally using open data. *Urban Forestry & Urban Greening*, 61.
- Gedikli, B. (2022). Sokak Ağaçları: Mekan Üretimine ve Kentsel Ekosistem Hizmetlerine Katkıları. *İdealkent*, 13(37).
- Gül, A., Çatal, Y., Çoban, H. O., Polat, E., Gülcü, S., Yılmaztürk, A., & Topay, M. (2015). Kent ağaçları bilgi sistem modeli. *TUBİTAK 110Y301 Nolu Proje Sonuç Raporu, Isparta*, 742s.

- Hale, J. D., Pugh, T. A., Sadler, J. P., Boyko, C. T., Brown, J., Caputo, S., ... & MacKenzie, A. R. (2015). Delivering a multi-functional and resilient urban forest. *Sustainability*, 7(4), 4600-4624.
- Harvey, C., Aultman-Hall, L., Hurley, S. E., & Troy, A. (2015). Effects of skeletal streetscape design on perceived safety. *Landscape and Urban Planning*, 142, 18-28
- Hess, C. (2008). Mapping the new commons. "Governing Shared Resources: Connecting Local Experience to Global Challenges;" the 12th Biennial Conference of the International Association for the Study of the Commons, University of Gloucestershire, Cheltenham, England. Available at SSRN 1356835.
- Heydon, J. (2020). Procedural environmental injustice in 'europe's greenest city': A case study into the felling of sheffield's street trees. *Social Sciences*, 9(6).
- Hilde, T., & Paterson, R. (2014). Integrating ecosystem services analysis into scenario planning practice: Accounting for street tree benefits with i-Tree valuation in Central Texas. *Journal of Environmental Management*, 146, 524-534.
- Huang, Z., Wu, C., Teng, M., & Lin, Y. (2020). Impacts of tree canopy cover on microclimate and human thermal comfort in a shallow street canyon in wuhan, china. *Atmosphere*, 11(6).
- Hunter, M. R. (2011). Impact of ecological disturbance on awareness of urban nature and sense of environmental stewardship in residential neighborhoods. *Landscape and Urban Planning*, 101(2), 131-138.
- Husain, A., & Vaishya, R. C. (2020). An automated approach for street trees detection using mobile laser scanner data. *Remote Sensing Applications: Society and Environment*, 20.
- İnternet: Ağacım. (2023). Ağacım: Ağaç Envanteri ve Ekosistem Hizmetleri. Web: <https://www.agacim.org/>, Son Erişim Tarihi: 10.02.23.
- İnternet: Ajuntament de Barcelona. (2011). Street Tree Management in Barcelona. Web: <https://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/case-studies/barcelona-trees-tempering-the-mediterranean-city-climate/11302624.pdf/view>, Son Erişim Tarihi: 22.06.21.
- İnternet: Ankara Büyükşehir Belediyesi. (2022). Web: <https://www.ankara.bel.tr/files/2022/06/22/0b663954d523bfee1d1e1d5fa66a082f.pdf>, Son Erişim Tarihi: 08.05.23.
- İnternet: Arslan, M. (2022). Kent Ağaçları ve Koruma Yaklaşımları. Ankara Üniversitesi Açık Ders Malzemeleri. Web: https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/64507/mod_resource/content/1/9.%20hafta.pdf, Son Erişim Tarihi: 04.06.2023.
- İnternet: Asian Development Bank. (2016). Nature-Based Solutions for Building Resilience in Towns and Cities: Case Studies from the Greater Mekong Region. Asian Development Bank Institute. Web: https://www.adb.org/sites/default/files/publication/215_721/nature-based-solutions.pdf, Son Erişim Tarihi: 19.06.23.

İnternet: Barcelona Master Planı. (2017). Web: <https://ajuntament.barcelona.cat/ecologiaurbana/sites/default/files/Pla-director-arbrat-barcelona-ENG.pdf>, Son Erişim Tarihi: 13.05.23.

İnternet: Barcelona Sokak Ağaçları. (2022). Web: <https://public.tableau.com/app/profile/nat4755/viz/Mapstreettreesinbarcelona/Dashboard1>, Son Erişim Tarihi: 14.05.23.

İnternet: Barcelona Sokak Ağaçları Haritası. (2020). Web: https://jjvidalmac.carto.com/me?utm_source=Footer_Link&utm_medium=referral&utm_campaign=Embed_v1&utm_content=jjvidalmac, Son Erişim Tarihi: 14.05.23.

İnternet: Barcelona Yeşil Alanlar. (16 Mayıs 2023). Barselona’da her üç caddeden biri yeşil alana dönüştürülecek. *Yeşil Gazete*. Web: <https://yesilgazete.org/barselonada-her-uc-caddeden-biri-yesil-alana-donusturulecek/>, Son Erişim Tarihi: 17.05.2023.

İnternet: Bliss, L. (2016, Kasım 4). Every Tree in New York City, Mapped. CityLab. Web: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2016-11-04/explore-new-york-city-s-street-tree-map>, Son Erişim Tarihi: 06.02.2023.

İnternet: Citizen Science Association. (2023). Web: <https://citizenscience.org/>, Son Erişim Tarihi: 03.02.23.

İnternet: CitSci. (2023). Web: <https://www.citsci.org/>, Son Erişim Tarihi: 03.02.23.

İnternet: Doğa Koruma Merkezi. (2019). Yeşil Altyapı ve Şehirler. Doğa ve Şehirler Projesi “Şehirler için Yeşil Diyalog” Platformu. Web: <https://www.dogavesehirler.org/uploads/platform/01/yesil-altyapi-ve-sehirler.pdf>, Son Erişim Tarihi: 04.06.2023.

İnternet: i-Tree. (2021). İ-Tree Yazılımı Kullanım Kılavuzu. Web: https://www.itreetools.org/documents/275/EcoV6_UsersManual.2021.09.22.pdf, Son Erişim Tarihi: 22.06.21.

İnternet: i-Tree Analiz. (2023). Web: <https://www.itreetools.org/tools/i-tree-eco>, Son Erişim Tarihi: 16.06.21.

İnternet: i-Tree Ekosistem (2021). Web: <https://caseytreesdc.github.io/itreeeco/>, Son Erişim Tarihi: 16.06.21.

İnternet: London, C. O. (2014). City of London Urban Forest Strategy. *Enhancing The Forest City*. Web: https://d3n8a8pro7vhmx.cloudfront.net/londonenvironmentalnetwork/pages/1361/attachments/original/1611171940/London_Urban_Forestry_Strategy_Final-compressed.pdf?1611171940#:~:text=The%20Urban%20Forest%20Strategy%20is,land%20use%20type%20or%20own%2D, Son Erişim Tarihi: 25.07.23

İnternet: Londra Belediyesi. (2023). Londra Ağaç Haritası Hakkında. Web: <https://www.london.gov.uk/programmes-and-strategies/environment-and-climate-change/parks-green-spaces-and-biodiversity/trees-and-woodlands/london-tree-map?ac-37687=37686>, Son Erişim Tarihi: 03.02.23.

- İnternet: Londra Sokak Ağacı Haritası. (2021). Londra Sokak Ağaçları Haritası. Web: <https://apps.london.gov.uk/street-trees/>, Son Erişim Tarihi: 03.02.23.
- İnternet: Londra Kent Ormanı Planı. (2020, Kasım). London Urban Forest Plan: Working together to protect, grow and enhance London's urban forest. Web: https://www.london.gov.uk/sites/default/files/londonurbanforestplan_final.pdf, Son Erişim Tarihi: 08.02.23.
- İnternet: Mekansal Planlar Yapım Yönetmeliği. (2014). Web: <https://www.mevzuat.gov.tr/File/GeneratePdf?mevzuatNo=19788&mevzuatTur=KurumVeKurulusYonetmeli&mevzuatTertip=5>, Son Erişim Tarihi: 08.05.23.
- İnternet: Milyon Ağaç Girişimi. (2021). Web: https://en.wikipedia.org/wiki/Million_Tree_Initiative, Son Erişim Tarihi: 03.02.23.
- İnternet: New York Tree Pruning. (2023). Web: <https://www.nycgovparks.org/services/forestry/tree-pruning>, Son Erişim Tarihi: 23.01.23.
- İnternet: New York Ağaç Haritası. (2023). New York City Tree Map: Explore and Care for the NYC Urban Forest. Web: <https://tree-map.nycgovparks.org/>, Son Erişim Tarihi: 23.01.23.
- İnternet: New York Tree Removal. (2023). Web: <https://www.nycgovparks.org/services/forestry/dead-tree-removal>, Son Erişim Tarihi: 23.01.23.
- İnternet: Nowak, David J.; Hoehn, Robert E., III; Crane, Daniel E.; Stevens, Jack C.; Walton, Jeffrey T. 2007. Assessing urban forest effects and values, San Francisco's urban forest. Resour. Bull. NRS-8. Newtown Square, PA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Northern Research Station. 22 p. Web: https://www.nrs.fs.usda.gov/pubs/rb/rb_nrs008.pdf, Son Erişim Tarihi: 02.03.23.
- İnternet: OneNYC. (2019, Nisan 22). OneNYC 2050: The Strategy. Thriving Neighborhoods. Web: <https://onenyc.cityofnewyork.us/wp-content/uploads/2019/05/One-NYC-2050-Thriving-Neighborhoods.pdf>, Son Erişim Tarihi: 07.02.23.
- İnternet: San Francisco Kent Ormanı Planı. (2014). Web: https://default.sfplanning.org/plans-and-programs/planning-for-the-city/urban-forest-plan/Urban_Forest_Plan_Final-092314WEB.pdf, Son Erişim Tarihi: 28.02.23.
- İnternet: San Francisco Planlama Birimi. (2021). Mahalle Grup Organizasyonları. Web: <https://sfplanning.org/resource/neighborhood-group-organizations>, Son Erişim Tarihi: 01.03.23.
- İnternet: San Francisco Sokak Ağacı Haritası. (2023). Street tree map: Map of street trees in San Francisco. Web: <https://data.sfgov.org/City-Infrastructure/Street-Tree-Map/k7tq-bjzx>, Son Erişim Tarihi: 28.02.23.
- İnternet: San Francisco Sokak Ağacı Listesi. (2023). San Francisco Bayındırlık Birimi Tarafından Korunan Sokak Ağaçlarının Listesi. Web: <https://data.sfgov.org/City-Infrastructure/Street-Tree-List/tkzw-k3nq>, Son Erişim Tarihi: 28.02.23.

- İnternet: Simpson, J. R., & McPherson, E. G. (2007). San Francisco bay area state of the urban forest final report. *Center for Urban Forest Research USDA Forest Service, Pacific Southwest Research Station*. Web: https://www.fs.usda.gov/psw/topics/urban_forestry/products/2/psw_cufr719_SFBay.pdf, Son Erişim Tarihi: 02.03.23.
- İnternet: Tree Trust & Bonestroo. (2007). City Trees – Sustainability Guidelines & Best Practices. Web: http://Actrees.Org/Files/Research/Sustainable_Citytrees.Pdf, Son Erişim Tarihi: 17.01.23.
- İnternet: The Nature Conservancy & C40. (2016). Planting Healthy Air: A global analysis of the role of urban trees in addressing particulate matter pollution and extreme heat. Web: https://www.nature.org/content/dam/tnc/nature/en/documents/20160825_PHA_Report_Final.pdf, Son Erişim Tarihi: 17.01.23.
- İnternet: TU Berlin Architekturmuseum. (2023). Ankara Bahçelievler Yapı Kooperatifi. Berlin Teknik Üniversitesi Mimarlık Müzesi Arşiv Koleksiyonu. Envanter No: 23047, 23061, 23082, 23083. Web: <https://architekturmuseum.ub.tu-berlin.de/index.php?p=51&SID=1686952788622&done=400>, Son Erişim Tarihi: 17.06.23.
- İnternet: Türk Standardları Enstitüsü (TSE). (1999). TS 12174 “Şehir İçi Yollar – Yaya Yolu ve Yaya Bölgeleri Tasarım Kuralları Standardı”. Web: <https://tofd.org.tr/Images/ts-12576.pdf>, Son Erişim Tarihi: 17.01.2023.
- İnternet: Washington i-Tree. (2015). Washington Tree Map. Web: <https://www.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=f0d33c53e34a47c3b4f0c1fe9a566fc6&extent=-8588753.3119,4693900.24,-8558942.8708,4720653.1999,102100>, Son Erişim Tarihi: 10.02.23.
- İnternet: Scopus. (2022). Web: <https://www.scopus.com/>, Son Erişim Tarihi: 21.12.22.
- İnternet: Proquest. (2022). Web: <https://www.proquest.com/results/604FD10379DB4223PQ/1?accountid=11054>, Son Erişim Tarihi: 21.12.22.
- İnternet: Yök. (2022). Web: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> Son Erişim Tarihi: 21.12.22.
- İnternet: Zingat. (2023). Çankaya, Ankara Bölge Raporu, Demografik Bilgiler. Web: <https://www.zingat.com/cankaya-bolge-raporu>, Son Erişim Tarihi: 16.05.23.
- i-Tree Eco. (2023). *i-Tree Ecosystem Analysis, Bahçelievler*. Urban Forest Effects and Values Mayıs 2023. 1-35.
- Jeong, N. R., Han, S. W., & Ko, B. (2023). Understanding Urban Residents’ Perceptions of Street Trees to Develop Sustainable Maintenance Guidelines in the Seoul Metropolitan Area, Korea. *Forests*, 14(4), 837.
- Jia, S., & Wang, Y. (2021). Effect of heat mitigation strategies on thermal environment, thermal comfort, and walkability: A case study in Hong Kong. *Building and Environment*, 201.

- Jiang, B., Li, D., Larsen, L., & Sullivan, W. C. (2016). A dose-response curve describing the relationship between urban tree cover density and self-reported stress recovery. *Environment and Behavior*, 48(4), 607-629.
- Kahveci, H., Hergül, Ö. C. C., & Göker, P. (2018). Kent Ormanlarının Kent Ekosistemlerine Katkısı; Kentsel Peyzaj ve Planlama Açısından Bir Değerlendirme. *Uluslararası Mühendislik ve Mimarlık Kongresi*, Alanya, Türkiye.
- Karndacharuk, A., Wilson, D. J., & Dunn, R. (2014). A review of the evolution of shared (street) space concepts in urban environments. *Transport Reviews*, 34(2), 190-220.
- Kazak, Ö. (2017). Sokak Ağaçlarının Kent Ve Planlama İçin Önemi: Bahçelievler Emek (Çankaya Belediyesi) Örneğinde Yeşil Rota Önerisi. Bitirme Ödevi. Gazi Üniversitesi Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, Bitirme Projesi Ödevi, (yayınlanmamış çalışma), Ankara.
- Kent Araştırmaları Enstitüsü. (2021). *Belediyeler İçin Yeşil Altyapı Rehberi*. İdealKent Yayınları. Ankara, s. 35.
- Kırsal Çevre Ve Ormancılık Sorunları Araştırma Derneği. (2006). *Kentiçi Ağaçlandırma Çalışmalarında Teknikler Ve Sorunlar (Ankara Örneği) Paneli*. Ankara, 1-112.
- Klemm, W., Heusinkveld, B. G., Lenzholzer, S., & van Hove, B. (2015). Street greenery and its physical and psychological impact on thermal comfort. *Landscape and Urban Planning*, 138, 87-98.
- Klemm, W., Lenzholzer, S., & van den Brink, A. (2017). Developing green infrastructure design guidelines for urban climate adaptation. *Journal of Landscape Architecture*, 12(3), 60-71.
- Landry, S. M., & Chakraborty, J. (2009). Street trees and equity: Evaluating the spatial distribution of an urban amenity. *Environment and Planning A*, 41(11), 2651-2670.
- Lee, S. (2021). Does tree canopy moderate the association between neighborhood walkability and street crime?. *Urban Forestry & Urban Greening*, 65.
- Li, Y. Q., Liu, H. Y., Liu, Y. K., Zhao, S. B., Li, P. P., & Xiao, W. (2020a). Street Tree Information Extraction and Dynamics Analysis From Mobile Lidar Point Cloud. Paper presented at the *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences - ISPRS Archives*, 43(B2) 271-277.
- Li, Q., Yuan, P., Liu, X., & Zhou, H. (2020b). Street tree segmentation from mobile laserscanning data. *International Journal of Remote Sensing*, 41(18), 7145-7162.
- Li, X., Ratti, C., & Seiferling, I. (2018). Quantifying the shade provision of street trees in urban landscape: A case study in Boston, USA, using Google Street View. *Landscape and Urban Planning*, 169, 81-91.

- Lin, J., & Wang, Q. (2021). Are street tree inequalities growing or diminishing over time? The inequity remediation potential of the MillionTreesNYC initiative. *Journal of Environmental Management*, 285.
- Lin, J., Wang, Q., & Huang, B. (2021a). Street trees and crime: What characteristics of trees and streetscapes matter. *Urban Forestry & Urban Greening*, 65.
- Lin, J., Wang, Q., & Li, X. (2021b). Socioeconomic and spatial inequalities of street tree abundance, species diversity, and size structure in New York City. *Landscape and Urban Planning*, 206, 103992.
- Liu, J., Lindenmayer, D. B., Yang, W., Ren, Y., Campbell, M. J., Wu, C., ... & Yu, M. (2019). Diversity and density patterns of large old trees in China. *Science of The Total Environment*, 655, 255-262.
- Lovasi, G. S., Schwartz-Soicher, O., Neckerman, K. M., Konty, K., Kerker, B., Quinn, J., & Rundle, A. (2013). Aesthetic amenities and safety hazards associated with walking and bicycling for transportation in new york city. *Annals of Behavioral Medicine*, 45(SUPPL.1), S76-S85.
- Lusk, A. C., da Silva Filho, D. F., & Dobbett, L. (2020). Pedestrian and cyclist preferences for tree locations by sidewalks and cycle tracks and associated benefits: Worldwide implications from a study in Boston, MA. *Cities*, 106.
- Marando, F., Salvatori, E., Sebastiani, A., Fusaro, L., & Manes, F. (2019). Regulating ecosystem services and green infrastructure: Assessment of urban heat island effect mitigation in the municipality of Rome, Italy. *Ecological Modelling*, 392, 92-102.
- McNamara, K. A., Kostelny, M., Kim, G., Keating, D. M., Estiandan, J., & Armbruster, J. (2022). A novel resident outreach program improves street tree planting outcomes in Los Angeles. *Environmental Challenges*, 9.
- Moskell, C., & Allred, S. B. (2013). Residents' beliefs about responsibility for the stewardship of park trees and street trees in New York City. *Landscape and Urban Planning*, 120, 85-95.
- Nagendra, H., & Gopal, D. (2010). Street trees in bangalore: Density, diversity, composition and distribution. *Urban Forestry and Urban Greening*, 9(2), 129-137.
- Nawrath, M., Kowarik, I., & Fischer, L. K. (2019). The influence of green streets on cycling behavior in European cities. *Landscape and Urban Planning*, 190.
- Ossola, A., Hoepfner, M. J., Burley, H. M., Gallagher, R. V., Beaumont, L. J., & Leishman, M. R. (2020). The Global Urban Tree Inventory: A database of the diverse tree flora that inhabits the world's cities. *Global Ecology and Biogeography*, 29(11), 1907-1914.
- Östberg, J., Delshammar, T., Wiström, B., & Nielsen, A. B. (2013). Grading of parameters for urban tree inventories by city officials, arborists, and academics using the delphi method. *Environmental Management*, 51(3), 694-708.

- Qiu, S., Psyllidis, A., Bozzon, A., & Houben, G. J. (2019, Mayıs). Crowd-mapping urban objects from street-level imagery. Paper presented at the *The Web Conference 2019 - Proceedings of the World Wide Web Conference, WWW 2019*, 1521-1531.
- Pham, T.-T.-H., Apparicio, P., Landry, S., Lewnard, J. (2017). Disentangling the effects of urban form and socio-demographic context on street tree cover: a multi-level analysis from Montr'eal. *Landscape and Urban Planning*, 157, 422–433.
- Pham, T.-T.-H., Apparicio, P., S'eguın, A.-M., Landry, S., Gagnon, M. (2012). Spatial distribution of vegetation in Montreal: an uneven distribution or environmental inequity. *Landscape and Urban Planning*, 107 (3), 214–224.
- Revelli, R., & Porporato, A. (2018). Ecohydrological model for the quantification of ecosystem services provided by urban street trees. *Urban Ecosystems*, 21(3), 489-504.
- Rogers, K., Sacre, K., Goodenough, J. & Doick, K. (2015). *Valuing London's Urban Forest: Results of the London I-Tree Eco Project*. England: Treeconomics London.
- Roman, L. A., Scharenbroch, B. C., Östberg, J. P., Mueller, L. S., Henning, J. G., Koeser, A. K., ... & Jordan, R. C. (2017). Data quality in citizen science urban tree inventories. *Urban Forestry & Urban Greening*, 22, 124-135.
- Roman, L. A., Walker, L. A., Martineau, C. M., Muffly, D. J., MacQueen, S. A., & Harris, W. (2015). Stewardship matters: Case studies in establishment success of urban trees. *Urban Forestry & Urban Greening*, 14(4), 1174-1182.
- Safaie, A. H., Rastiveis, H., Shams, A., Sarasua, W. A., & Li, J. (2021). Automated street tree inventory using mobile LiDAR point clouds based on Hough transform and active contours. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 174, 19-34.
- Sarkar, C., Webster, C., Pryor, M., Tang, D., Melbourne, S., Zhang, X., & Jianzheng, L. (2015). Exploring associations between urban green, street design and walking: Results from the Greater London boroughs. *Landscape and Urban Planning*, 143, 112-125.
- Sousa-Silva, R., Cameron, E., & Paquette, A. (2021). Prioritizing Street Tree Planting Locations to Increase Benefits for All Citizens: Experience From Joliette, Canada. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 9.
- Stavrides, S. (2018). *Müşterek Mekan: Müşterekler Olarak Şehir*. (Çev. C. Saraçoğlu). İstanbul: Sel Yayıncılık. (Eserin orijinali 2016'da yayımlandı). 15-257.
- Steed, B. C., & Fischer, B. C. (2007). Street Trees—Are they a Misunderstood Common-Pool Resource. In *Workshop in Political Theory and Policy Analysis Fall Colloquium, at Bloomington, Indiana*.
- Strohbach, M. W., Lerman, S. B., & Warren, P. S. (2013). Are small greening areas enhancing bird diversity? insights from community-driven greening projects in boston. *Landscape and Urban Planning*, 114, 69-79.

- Stubbings, P., Peskett, J., Rowe, F., & Arribas-Bel, D. (2019). A hierarchical urban forest index using street-level imagery and deep learning. *Remote Sensing*, 11(12).
- Tabiat Varlıklarını Koruma Genel Müdürlüğü. (2021). Bahçelievler, Yukarı Bahçelievler ve Emek Mahallesiindeki Anıt Ağaçlar Listesi. Ankara.
- Tan, X., & Shibata, S. (2022). Factors influencing street tree health in constrained planting spaces: Evidence from kyoto city, japan. *Urban Forestry and Urban Greening*, 67.
- Taylor, MS, Wheeler, BW, White, MP, Economou, T., & Osborne, N. J. (2015). Research note: Urban street tree density and antidepressant prescription rates—A cross-sectional study in London, UK. *Landscape and Urban Planning*, 136, 174-179.
- Tekeli, İ. & İlkin, S. (1984). *Bahçeli evlerin öyküsü: bir batı kurumunun yeniden yorumlanması* (Vol. 1). Kent Koop.
- Treglia, M.L., Acosta-Morel, M., Crabtree, D., Galbo, K., Lin-Moges, T., Van Slooten, A., and Maxwell, E.N. (2021). The State of the Urban Forest in New York City. The Nature Conservancy.
- Tuğluer, M., & Gül, A. (2018). Kent ağaçlarının çevresel etkileri ve değerinin belirlenmesinde UFORE modelinin kullanımı ve Isparta örneğinde irdelenmesi. *Turkish Journal of Forestry*, 19(3), 293-307.
- Ugolini, F., Massetti, L., Calaza-Martínez, P., Cariñanos, P., Dobbs, C., Ostoic, S. K., . . . Sanesi, G. (2020). Effects of the COVID-19 pandemic on the use and perceptions of urban green space: An international exploratory study. *Urban Forestry and Urban Greening*, 56.
- Vogt, J. M., & Fischer, B. C. (2016). A protocol for citizen science monitoring of recently-planted urban trees. *Urban forests: Ecosystem services and management* (pp. 153-186).
- Wang, Y., Ni, Z., Hu, M., Chen, S., & Xia, B. (2021). A practical approach of urban green infrastructure planning to mitigate urban overheating: A case study of guangzhou. *Journal of Cleaner Production*, 287.
- Wang, X., Teng, M., Huang, C., Zhou, Z., Chen, X., & Xiang, Y. (2020a). Canopy density effects on particulate matter attenuation coefficients in street canyons during summer in the Wuhan metropolitan area. *Atmospheric Environment*, 240.
- Wang, X., Zhang, Z., Gao, J., Cheng, J., & Dong, C. (2020b). The structure and sustainability of street srees in changzhou, china. Paper presented at the *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 569(1).
- Wang, X., Yao, J., Yu, S., Miao, C., Chen, W., & He, X. (2018). Street trees in a Chinese forest city: Structure, benefits and costs. *Sustainability (Switzerland)*, 10(3).
- Watkins, S. L., & Gerrish, E. (2018). The relationship between urban forests and race: A meta-analysis. *Journal of Environmental Management*, 209, 152-168.

- Watkins, S. L., Vogt, J., Mincey, S. K., Fischer, B. C., Bergmann, R. A., Widney, S. E. & Sweeney, S. (2018). Does collaborative tree planting between nonprofits and neighborhood groups improve neighborhood community capacity. *Cities*, 74, 83-99.
- Weber, E., & Schneider, I. E. (2021). Blooming alleys for better health: Exploring impacts of small-scale greenspaces on neighborhood wellbeing. *Urban Forestry and Urban Greening*, 57.
- Wood, E. M., & Esaian, S. (2020). The importance of street trees to urban avifauna. *Ecological Applications*, 30(7). doi:10.1002/eap.2149.
- Wu, B., Yu, B., Yue, W., Shu, S., Tan, W., Hu, C. & Liu, H. (2013). A voxel-based method for automated identification and morphological parameters estimation of individual street trees from mobile laser scanning data. *Remote Sensing*, 5(2), 584-611.
- Yao, J., Chen, N., Guo, F., Liu, M., Chen, W., & He, X. (2022). Variation in ecosystem services of street tree assemblages can guide sustainable urban development. *Journal of Plant Ecology*, 15(6), 1241-1256.
- Yao, Y., Wang, Y., Ni, Z., Chen, S., & Xia, B. (2022). Improving air quality in Guangzhou with urban green infrastructure planning: An i-Tree Eco model study. *Journal of Cleaner Production*, 369, 133372.
- Zhao, Y., Hu, Q., Li, H., Wang, S., & Ai, M. (2018). Evaluating carbon sequestration and PM2.5 removal of urban street trees using mobile laser scanning data. *Remote Sensing*, 10(11).

EKLER

EK-1. Anket Formları

GAZİ ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜŞEHİR BÖLGE PLANLAMA ANABİLİM DALI

SOKAK AĞAÇLARI İÇİN FARKINDALIK DÜZEYİ DEĞERLENDİRME ANKETİ

Bu anket, Gazi Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü Şehir ve Bölge Planlama Anabilim Dalı'nda yürütülmekte olan "Mahalle Müsterekleri Olarak Sokak Ağaçlarının Korunmasına Yönelik Bir Yaklaşım: Bahçelievler Semti Ankara Örneği" başlıklı tez çalışması için yapılmaktadır. *Prof. Dr. Nilgün GÖRER TAMER* danışmanlığında Yüksek Lisans öğrencisi Ayça İNCİ tarafından bu anket ile toplanan veriler bilimsel amaçlar için kullanılacaktır. Gönüllü olarak sağladığınız değerli katkılarınız için çok teşekkür ederiz.

A-GENELBİLGİLER

1. Cinsiyeti	() Erkek	() Kadın			
2. Yaşı	() 18-25	() 26-35	() 36-55	() 56-75	() 75 üstü
3. Eğitim Durumu	() İlköğretim	() Ortaöğretim	() YüksekÖğretim/ Üniversite	() LisansÜstü /Yüksek Lisans	() Lisans Üstü /Doktora
4. Çalışma Durumu	() İşsiz	() Öğrenci	() Emekli	() Özel sektörde Çalışan	() Kamuda çalışan
5. Oturduğu Mahalle	() *Yukarı Bahçelievler	() *Bahçelievler	() *Emek	() Çankaya Belediyesi içinde başka bir mahalle	() Çankaya Belediyesi Dışında başka bir mahalle
*işaretli mahallelerde yaşıyorsanız yanıtlayınız. 6. Kaç yıldır bu mahallede oturuyorsunuz?					
*işaretli mahallelerde yaşıyorsanız yanıtlayınız. 7. En çok hangi sokakta yürümeyi seviyorsunuz?					
8. Dahil olunan Paydaş Kategorisi	() Merkezi kamu yönetiminde çalışan yönetici/uzman/vb.)	() Yerel kamu yönetiminde çalışan yöneticisi (memur/uzman/vb.)	() Üniversite /araştırma kurumunda çalışan uzman/akademisyen	() STK yöneticisi / üyesi (meslek odası, dernek, vakıf vd.)	() Aktif vatandaş/ kentli

B- AĞAÇ VARLIĞINA İLİŞKİN SOKAK TEMELLİ GÖRÜŞLER / DEĞERLENDİRMELER

9- Aşağıdaki sokaklar için "gökyüzü açıklığı" (sokak boyunca gökyüzünün görülme durumu) değerlendirildiğinde hangisine karşılık gelir?

Sokaklar	Tamamen kapalı	Kısmen açık/kapalı	Tamamen açık
9.1. 46. Sokak			
9.2. 60. Sokak			
9.3. 59. Sokak			
9.4. 61. Sokak			
9.5. Aşkabat Caddesi			
9.6. 36. Sokak			
9.7. Cengizhan Caddesi			

EK-1. (devam) Anket Formları

GAZİ ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ ŞEHİR BÖLGE PLANLAMA ANABİLİM DALI

10- Aşağıdaki sokaklar için sokak ağaçları varlığının kaldırımdaki konumunu/durumunu nasıl değerlendirirsiniz? (birden fazla seçenek işaretlenebilir)

Sokaklar/Ağaçların Kaldırımdaki Konumu-Durumu	Sık (gruplar halinde ağaç varlığının bulunması)	Sürekli (sokak boyunca ağaç varlığının devamlılığının olması)	Seyrek (ağaç varlığının sokak boyunca az olması)	Her iki kaldırımda karşılıklı ağaç varlığının bulunması	Olgun / büyük ağaçlarının olması
10.1. 46. Sokak					
10.2. 60. Sokak					
10.3. 59. Sokak					
10.4. 61. Sokak					
10.5. Aşkabat Caddesi					
10.6. 36. Sokak					
10.7. Cengizhan Caddesi					

11- Sokaktaki ağaç varlığının sokak görünümüne katkısı değerlendirildiğinde, aşağıdaki sokaklar için hangi durum geçerlidir?

Sokaklar/Ağaçların Sokak Görünümüne Katkısı	Kaldırımlardaki ağaç varlığının sokak görünümüne katkısı var	Bahçelerdeki ağaç varlığının sokak görünümüne katkısı var	Hem kaldırımlardaki ağaç varlığının hem de bahçelerdeki ağaç varlığının sokak görünümüne katkısı var
11.1. 46. Sokak			
11.2. 60. Sokak			
11.3. 59. Sokak			
11.4. 61. Sokak			
11.5. Aşkabat Caddesi			
11.6. 36. Sokak			
11.7. Cengizhan Caddesi			

12- "Algısal nitelik" kapsamında, yürüdüğünüz sokaklar için hissettikleriniz aşağıdaki ifadelerden hangileri ile eşleşebilir? (birden fazla seçenek işaretlenebilir)

Sokaklar/Algısal Nitelik	Gürültülü	Sessiz	Güvenli	Huzurlu	Hareketli	Diğer(Açıklayınız)
12.1. 46. Sokak						
12.2. 60. Sokak						
12.3. 59. Sokak						
12.4. 61. Sokak						
12.5. Aşkabat Caddesi						
12.6. 36. Sokak						
12.7. Cengizhan Caddesi						

EK-1. (devam) Anket Formları

GAZİ ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜŞEHİR BÖLGE PLANLAMA ANABİLİM DALI

13- Yürüyüş sonrasında hangi sokak aklınızda kaldı?

.....

13.1.Bu sokağın aklınızda kalmasının nedeni sizce ne olabilir?.....
.....**14- Gezilen sokaklardaki ağaç varlığının fiziksel durumu hakkında neler söyleyebilirsiniz?**.....
.....
.....**C- SOKAK AĞAÇ VARLIĞINA İLİŞKİN FARKINDALIK DÜZEYİ VE YÖNETİMİNE İLİŞKİN GÖRÜŞLER****15-Sokak ağaçlarının faydaları konusunda neler söyleyebilirsiniz?**.....
.....
.....
.....**16-Gezdiğiniz sokaklardaki ağaç adlarını (cinslerini) yazabilir misiniz?**.....
.....
.....**17-Bu sokaklarda daha önce tanımadığınız bir ağaç cinsi ile karşılaştınız ise adını yazabilir misiniz?**.....
.....
.....**18- Gezdiğiniz sokaklarda korunmasını öngördüğünüz ağaç / ağaçlar var mı ? Varsa bu ağaç/ağaçlar hangi sokakta / sokaklarda?**.....
.....
.....**19- Ağaçlara yönelik deneyimleriniz nelerdir?(birden fazla seçenek işaretlenebilir)**

- () Ağaç bilim (Dendroloji okulu) kursuna katılmak
- () Biyoçeşitlilik tespiti, ağaç envanteri oluşturma gibi etkinliklere katılmak
- () Gönüllü çevreci etkinliklere katılmak (Ağaç dikme etkinliği vb.)
- () Bahçeme meyve vb. ağaç dikmek
- () Ormanda doğa yürüyüşleri yapmak
- () Sokaktaki ağaçları gözlemlemek
- () Diğer.....

EK-1. (devam) Anket Formları

GAZİ ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜŞEHİR BÖLGE PLANLAMA ANABİLİM DALI

20-Sokak ağaçlarının korunması ve bakımı için sorumluluk kimlere / hangi idarelere verilmelidir?

- () İlgili belediyeler
- () Vatandaşlar
- () Hem belediyeler hem vatandaşlar
- () Sivil toplum Kuruluşları
- () Fikrim yok
- () Diğer.....

21-Akıllı telefon uygulaması üzerinden sokak ağaçlarının sorunlarını belediyeye bildirmek ister misiniz?

- () Evet () Hayır

22- Oturduğunuz sokakta bir sokak ağacını sahiplenmek ister misiniz ?

- () Evet () Hayır

Yanıtlarınız ve zaman ayırdığınız için teşekkür ederiz.

EK-2. Etik Kurul Onay Belgesi

Evrak Tarih ve Sayısı: 23.11.2022-E.517661



T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Etik Komisyonu

Sayı : E-77082166-302.08.01-517661
Konu : Bilimsel ve Eğitim Amaçlı

23.11.2022

Dağıtım Yerlerine

Üniversitemiz Fen Bilimleri Enstitüsü Şehir ve Bölge Planlama Ana Bilim Dalı **Yüksek Lisans Öğrencisi Ayça İNCİ'nin, Prof.Dr.Nilgün GÖRER TAMER'in** danışmanlığında yürüttüğü *"Mahalle Müsterekleri Olarak Sokak Ağaçlarının Korunmasına Yönelik Bir Yaklaşım: Bahçelievler Semti Ankara Örneği"* adlı tez çalışması ile ilgili konu Komisyonumuzun **22.11.2022** tarih ve **19** sayılı toplantısında görüşülmüş olup,

İlgilinin çalışmasının, yapılması planlanan yerlerden izin alınması koşuluyla yapılmasında etik açıdan bir sakınca bulunmadığına oybirliği ile karar verilmiş ve karara ilişkin imza listesi ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

Araştırma Kod No: 2022 - 1243

Prof. Dr. İsmail KARAKAYA
Komisyon Başkanı

Ek:1 Liste

DAĞITIM

Gereği:

Sayın Prof. Dr. Nilgün GÖRER TAMER

Bilgi:

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

EK-3. Kapımdaki Doğa Uygulaması – Ağaç Bilgi Kartı

Konum Bilgisi	Kent/Belediye/Mahalle/Sokak(2022)	
	Ağacın Adresi (Bina numarası)	
	Ağaç Konum Bilgisi GPS (X,Y)*	
Fiziksel Özellikler (ölçüme dayalı)	Ağacın kaldırım üstündeki toprak alanı (m ²)	
	Sokak köşesinden ağaca olan mesafe (m)	
	Ölçülen ağaçtan ölçülmeyen ağaca olan mesafe (m)	
	Ağacın bulunduğu yerde kaldırım genişliği (m)	
	Ağacın tür ismi*	
	Gövde çevresi(m)	
	Gövde çapı(m)*	
	Gövde çapının ölçüldüğü yükseklik(m)*	
	Ağacın çatallanma sayısı	
	Toplam ağaç yüksekliği (m)*	
	Yaşayan ağaç yüksekliği (m)*	
	Taç taban yüksekliği (m)*	
	Taç genişliği (m) kuzey-güney*	
	Taç genişliği (m) doğu-batı*	
	Taç sağlığı (%)*	
	Işık alma derecesi (0-5)*	
Ağacın yazılımından	Ağacın Ekosistem Hizmet Değeri (Dolar)	
Durum Bilgisi (Gözleme dayalı)	Ağacın Canlılığını Tehdit Eden Durumlar	
	Ölü veya kırık büyük dalların olması	
	Kurumuş dalların olması	
	Mantar olması / böceklenme durumu / yapışkan sıvı akışı	
	Gövdede büyük ur/lar (yumru/ların) varlığı	
	Ana gövde veya dallarda kovuk/ların (büyük boşluk/ların olması)	(Açıklama eklenebilir)
	Ağaç kabuğunda hasar olması (yaralanmış)	(Açıklama eklenebilir)
	Yaprakların mevsimi dışında sararmış olması	
	Ağacın kök gelişimi için yeterli toprak alanı yok	
	Yeni dikilmiş ağaç (fidan)	
	Çürüme var	
	Aşırı budanmış	
	Diğer	(Açıklama eklenebilir)

EK-3. (devam) Kapımdaki Doğa Uygulaması – Ağaç Bilgi Kartı

Durum Bilgisi	Ağaç Kaybı Tespiti	
	Ağaç kurumuş	
	Ağacın sadece ana gövdesi kalmış	
	Ağaç kesilmiş ağaç alanında kökü var	
	Ağaç kesilmiş kaldırımında ağaç alanı boş	
	Ağaç toprak alanı / ağaç çukuru yok olmuş	
	Ağacın Gelişimini Etkileyebilecek Tehditlere Maruz Kalma Durumu	
	Üstüne ilan asılmış olması	
	Ağaç giydirme/süsleme yapılmış olması	
	Çeşitli sert malzemelerin (taksi butonu vb.) sabitlenmiş olması	
	Daha önce üstüne asılan bir malzemenin ağacın büyümesi sırasında ağaç gövdesi/dallarına zarar vermiş olması	
	Ağacın yapılarla temas etmesi	
	Ağacın elektrik direğine temas etmesi	
	Ağacın bulunduğu çevredeki kullanımların (ticari işletmeler, otopark vb) kaldırım ve ağaç toprak alanını işgal etmesi	
	Altyapı tesisleri (elektrik, haberleşme, su, kanalizasyon şebekesi gibi) ile sorunu olma durumu	
	Diğer	(Açıklama eklenebilir)
	Ağacın Hasara Neden Olup/olmama Durumu	
	Ağacın dallarının taşıt trafiğine engel olacak şekilde olması	
	Ağacın bir yöne doğru eğik durması /devrilme riski olması	
	Diğer	(Açıklama eklenebilir)
	Ağacın Dikkat Çekici Olup /olmama Durumu	
	Dikkat çekici değil	
	Dikkat çekici	
	Canlılarla İlişkisi	
	Yok	
	Kuş yuvası var	
	Diğer	(Açıklama eklenebilir)
	Ağaca İlişkin yazılı açıklama	
Görsel Bilgi /fotoğraflar		

*Ağaç envanterlerinde kullanılan göstergelerin karşılaştırılması; işaretli olan göstergeler Ağacım (2023) programı ve Tuğluer ve Gül (2018) tarafından i-Tree Eco yazılımı çerçevesinde kullanılmıştır.

EK-4. “Kapıdaki Doğa” Aplikasyonundaki Parametrelerin Ölçüm Kriterleri

Ağacın adresi (bina numarası): Sokak ağacının yakınındaki kapı numarası veya köşede bulunan bir ağaç ise ağacın bulunduğu sokak kesişimleri dikkate alınarak belirlenmiştir. Aynı kapı numarasına yakın birden fazla ağaç var ise sırasıyla yazılmıştır (8-1, 8-2, 8-3...). Eğer kapı numarası ölçüm yapılan sokakta gözükmüyorsa 8-a, 8-b, 8c... olarak yazılmıştır.

Ağacın kaldırım üstündeki toprak alanı (m²): Sokak ağacının üzerinde yetiştiği ağaç çukurunun alanı dikkate alınarak belirlenmiştir.

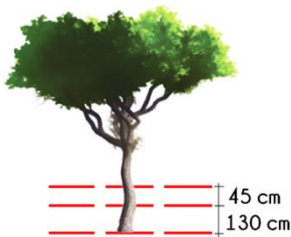
Sokak köşesinden ağaca olan mesafe (m): Yalnızca sokağın köşesinde bulunan bir sokak ağacı için belirlenmiş bir parametredir. Kaldırımdan ağaç çukurunun bitimine kadar olan mesafe dikkate alınarak belirlenmiştir.

Ölçülen ağaçtan ölçülmeyen ağaca olan mesafe (m): Ölçülen sokak ağacının gövdesi ile bir sonraki sokak ağacının gövdesi arasındaki mesafeyi tanımlar. Sokak ağaçlarının gövdelerinin orta noktaları referans alınarak belirlenmiştir.

Ağacın bulunduğu yerde kaldırım genişliği (m): Sokak ağacının bulunduğu kaldırımın genişliği, ağaç çukurunun genişliği dahil edilmeden belirlenmiştir.

Ağacın tür ismi: Ağacın türü veya cinsi dikkate alınarak belirlenmiştir.

Gövde çapı (m): Sokak ağacının gövde çapı, kaldırımdan 137 cm yukarıdan ölçülerek belirlenmiştir. Ölçüm noktasında gövdede genişleme varsa 45 cm üstten ölçülmelidir. Ağacın gövdesi birden fazla ise her bir gövde çapı için ayrı ayrı değerler girilmelidir.



EK-4. (devam) “Kapımdaki Doğa” Aplikasyonundaki Parametrelerin Ölçüm Kriterleri

Gövde çevresi (m): Sokak ağacının gövde çevresi, kaldırımdan 137 cm yukarıdan ölçülerek belirlenmiştir.

Gövde çapının ölçüldüğü yükseklik (m): Gövde çapının ölçüldüğü yükseklik belirli durumlarda değişkenlik gösterebildiğinden ayrı bir başlık altında girilmesi dikkate alınmıştır.

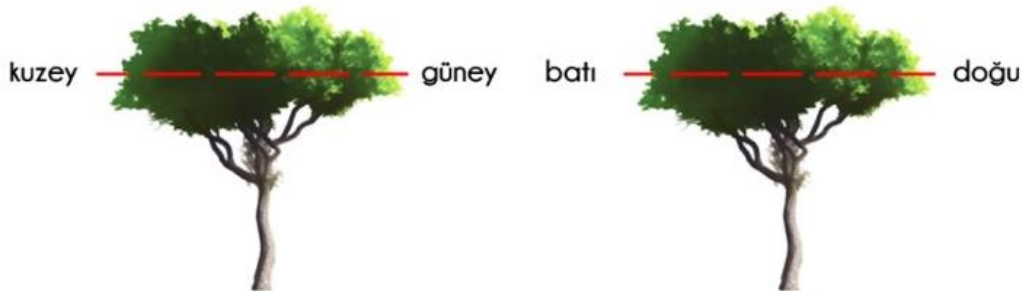
Ağacın çatallanma sayısı: Sokak ağacının çatallanmaya başladığı ilk kısım referans alınarak belirlenmiştir.

Toplam ağaç yüksekliği (m): Sokak ağacının zeminden tepe noktasına kadar olan kısmı dikkate alınarak belirlenmiştir.

Yaşayan ağaç yüksekliği (m): Tacın üst kısmı ölü olduğunda bu değer toplam ağaç yüksekliğinden farklı olacaktır. Zeminden ağacın canlı kısmının bittiği yere kadar olan yükseklik dikkate alınarak belirlenmiştir.

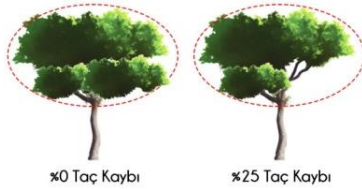
Taç taban yüksekliği (m): Tabandan ağacın taç kısmına kadar olan yükseklik dikkate alınarak belirlenmiştir.

Taç genişliği (m): Taç genişliği, ağaç gövdesine dik olacak şekilde kuzey-güney ve batı-doğu olmak üzere iki farklı yönden ölçülerek belirlenmiştir.

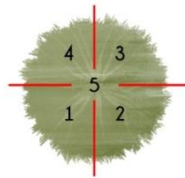


EK-4. (devam) “Kapımdaki Doğa” Aplikasyonundaki Parametrelerin Ölçüm Kriterleri

Taç sağlığı: Sokak ağacının taç kısmındaki kaybın yüzde olarak bir değer girilmesiyle belirlenmiştir.



Işık alma derecesi: Sokak ağacının ışık alabileceği 5 yüzey arasından kaç yüzeyde ışık alıyorsa 0-5 arasında bir puanlandırma yaparak belirlenmiştir.



Ağacın Ekosistem Hizmet Değeri: Ağacın yazılımından i-Tree kapsamında hesaplanacak olan başlıklar analiz edilir; hava kirliliğini önleme, karbon tutma ve depolama, oksijen üretimi, iklim ve fonksiyonel değer.

Ağacın Durum Bilgisi: Sokak ağacının durum bilgisi farklı başlıklar altında gözleme dayalı olarak değerlendirilmiştir. Ağacın canlılığını tehdit eden durumlar, ağacın gelişimini etkileyebilecek tehditlere maruz kalma durumu, ağacın hasara neden olup olmama durumu, ağacın dikkat çekici olup olmama durumu ve canlılarla ilişkisi olmak üzere 6 başlık altında belirlenen opsiyonlardan (Ek-2) biri veya daha fazlası seçilerek belirlenmiştir.

Ağaca İlişkin Yazılı Açıklama: Sokak ağacına ilişkin özellikle vurgulanması gereken bir durum varsa eklenebilir.

Fotoğraf: Ağacın yapraklarını tanımlayabilecek yakından çekilen bir fotoğraf ile ağacın genel formunu tanımlayabilecek uzaktan çekilen bir fotoğraf yüklenebilir. Ağacın çiçeklendiği zaman, yapraklandığı zaman, budama yapıldığı zaman gibi farklı süreçlerden de fotoğraflar yüklenebilir.

EK-5. i-Tree Eco Raporu

115 adet sokak ağacının ekosistem hizmet değerinin analiz edilmesi amacıyla ABD Tarım Bakanlığı tarafından geliştirilen i-Tree Eco yazılımının Türkçe dil desteğiyle geliştirilmiş bir mobil uygulaması olan Ağacım mobil uygulaması aracılığı ile hazırlanan “i-Tree Ecosystem Analysis” başlıklı rapordan özetlenmiştir. i-Tree Eco, kentsel orman yapısını ve aşağıdakiler de dahil olmak üzere ağaçların çok sayıdaki etkisini ölçmek için standartlaştırılmış saha verilerini, yerel saatlik hava kirliliği ve meteorolojik verileri kullanmak üzere tasarlanmıştır:

- Kentsel orman yapısı (ör. tür bileşimi, ağaç sağlığı, yaprak alanı vb.).
- Kent ormanı tarafından saatlik olarak giderilen kirlilik miktarı ve bununla bağlantılı olarak bir yıl boyunca hava kalitesini iyileştirme yüzdesi.
- Depolanan toplam karbon ve kent ormanı tarafından yıllık olarak tutulan net karbon.
- Ormanın ikame değeri, önlediği kirlilik miktarı, orman tarafından depolanan ve tutulan karbon miktarı.

Tipik olarak, ağaç gölgeliklerini uygun şekilde değerlendirmek için tüm saha verileri yaprak açma mevsimi boyunca toplanır. Veri toplama (gerçek veri toplama kullanıcıya bağlı olarak değişebilir) arazi kullanımını, zemin ve ağaç örtüsünü, türlerin bireysel ağaç özelliklerini, gövde çapını, yüksekliğini, taç genişliğini, taç kaybını, konut binalarına olan mesafeyi ve yönü içerir. Veri toplama sırasında, ağaçlar mümkün olan en spesifik taksonomik sınıflandırmaya göre tanımlanır. Tür düzeyine göre sınıflandırılmayan ağaçlar, cins (örneğin dişbudak) veya tür gruplarına (örneğin sert ağaç) göre sınıflandırılabilir. Bu raporda, ağaç türleri, cinsleri veya tür grupları toplu olarak ağaç türleri olarak anılır.

Ağaç Özellikleri: Ağaçların yaprak alanı, taç boyutları ve taç kaybı yüzdesi ölçümleri kullanılarak değerlendirilir. Bu veri değişkenlerinin toplanmaması durumunda, model tarafından tahmin edilir. Amerika Birleşik Devletleri dışındaki araştırmalar için istilacı türlerin analizi mevcut değildir. ABD için istilacı türler, kentsel ormanın bulunduğu eyalet için istilacı türler listesi kullanılarak tanımlanır. Bu listeler ayrıntılı değildir ve farklı derecelerde istilacılık ve dağılıma sahip istilacı türleri kapsar. Bir eyaletin istilacı bir tür listesine sahip olmadığı durumlarda, bitişik eyaletlerin listelerine dayalı olarak bir liste

EK-5. (devam) i-Tree Eco Raporu

oluşturulur. Eyalet istilacı türler listesi tarafından istilacı olarak tanımlanan ağaç türleri, yerel menzil verileriyle çapraz referanslıdır.

Hava Kirliliğinin Önlenmesi: Hava Kirliliğinin Önlenmesi, ozon, kükürt dioksit, nitrojen dioksit, karbon monoksit, 2,5 mikrondan küçük partikül madde ve 10 mikrondan küçük ve 2,5 mikrondan büyük partikül madde için hesaplanır. PM2.5 genellikle insan sağlığı üzerindeki hava kirliliği etkileriyle ilgili tartışmalar ile daha ilintilidir. Hava kirliliğini önleme tahminleri, büyük yapraklı ve çok katmanlı gölgelik biriktirme modellerinden oluşan bir hibrit yapıya dayalı olarak ozon, kükürt ve nitrojen dioksitler için hesaplanan saatlik ağaç gölgelik etkilerinden elde edilir. Bitki örtüsü tarafından karbon monoksit ve partikül maddenin uzaklaştırılması, terleme ile doğrudan ilişkili olmadığından, bu kirleticiler için uzaklaştırma hızları (biriktirme hızları), yaprak fenolojisine ve yaprak alanına bağlı olarak ayarlanan alanyazından ölçülen ortalama değerlere dayandırılmıştır. Parçacık giderme, parçacıkların atmosfere geri yüzde 50 oranında yeniden geri süspanse edilmesini içermektedir. Hava kalitesi modellemesindeki son güncellemeler, iyileştirilmiş yaprak alanı indeksi simülasyonlarına, hava durumu, kirlilik işleme ve interpolasyona, güncellenmiş kirletici parasal değerlerine dayanmaktadır.

Yaprak yüzeylerinde partikül madde biriktiğinde ağaçlar PM2.5 ve PM10*'u giderir. Bu biriken PM2.5 ve PM10*, atmosferde yeniden süspanse edilebilir, yağmur olayları sırasında uzaklaştırılabilir, çözünebilir veya toprağa aktarılabilir. Bu olayların kombinasyonu, çeşitli atmosferik faktörlere bağlı olarak pozitif veya negatif kirlilik önleme ve değerine yol açabilir. Genel olarak, PM2.5 ve PM10* giderimi birlikte olumludur. Ancak, net uzaklaştırmanın negatif olduğu veya yeniden süspanse edilen partiküllerin artan kirlilik konsantrasyonlarına ve negatif değerlere yol açtığı bazı durumlar vardır. Bazı aylarda (örneğin, yağmur yağmadığı zaman) ağaçlar, uzaklaştırdıklarından daha fazla parçacığı yeniden askıya alır. Sınır tabakası koşulları, net yeniden askıya alma dönemlerinde net kaldırma dönemlerine göre daha düşükse, yeniden süspansiyon genel PM2.5 ve PM10* konsantrasyonlarının artmasına da yol açabilir. Kirlilik önleme değeri, kirlilik konsantrasyonundaki değişime dayandığından, ağaçların PM2.5 ve PM10*'u kaldırdığı ancak konsantrasyonları artırdığı ve dolayısıyla pozitif genel kaldırma dönemlerinde negatif değerlere sahip olduğu durumlara sahip olmak mümkündür. Bu

EK-5. (devam) i-Tree Eco Raporu

olaylar yaygın değildir ancak olabilir. Amerika Birleşik Devletleri'ndeki raporlar için, varsayılan hava kirliliği önleme değeri, olumsuz sağlık etkilerinin yerel insidansına ve ulusal medyan dışsallık maliyetlerine göre hesaplanır. Ozon, kükürt dioksit, nitrojen dioksit ve 2,5 mikrondan küçük partikül madde için olumsuz sağlık etkilerinin sayısı ve ilgili ekonomik değer, ABD Çevre Koruma Ajansı'nın Çevresel Faydalar Haritalama ve Analiz Programından (BenMAP) alınan veriler kullanılarak hesaplanmıştır. Model, kirlilik konsantrasyonu ve popülasyondaki yerel değişime dayanan bir hasar fonksiyonu yaklaşımı kullanır. Karbon monoksit gideriminin değerini hesaplamak için ulusal medyan dışsallık maliyetleri kullanılmıştır. Uluslararası raporlar için, kullanıcı tanımlı yerel kirlilik değerleri kullanılır. Yerel değerleri olmayan uluslararası raporlar için tahminler, kullanıcı tanımlı nüfus tahminlerini içeren Avrupa medyan dışsallık değerlerine veya BenMAP regresyon denklemlerine dayanmaktadır. Değerler daha sonra kullanıcı tanımlı döviz kurları ile yerel para birimine dönüştürülür. Bu analiz için hava kirliliğini önleme değeri, 0 TL/metrik ton (karbon monoksit), 0 TL/metrik ton (ozon), 2.470 TL/metrik ton (azot dioksit), 897 TL/metrik ton (kükürt dioksit), 0 TL/metrik ton (2,5 mikrondan küçük partikül madde), 0 TL/metrik ton (10 mikrondan küçük ve 2,5 mikrondan büyük partikül madde) fiyatları üzerinden hesaplanır.

Karbon Depolama ve Tutma: Karbon depolama, odunsu bitki örtüsünün yer üstü ve yer altı kısımlarında bağlanan karbon miktarıdır. Mevcut karbon depolanması, her ağaç için biyokütle, alanyazından elde edilen denklemler ve ölçülen ağaç verileri kullanılarak hesaplandı. Açıkta yetişen, bakımlı ağaçlar, ormandan türetilen biyokütle denklemlerinin öngördüğünden daha az biyokütleyle sahip olma eğilimindedir. Bu farkı düzeltmek için, açıkta yetişen şehir ağaçları için biyokütle sonuçları 0,8 ile çarpılmıştır. Doğal meşcere koşullarında bulunan ağaçlar için herhangi bir düzenleme yapılmamıştır. Ağaç kuru ağırlığı biyokütlesi, 0.5 ile çarpılarak depolanmış karbona dönüştürülür. Karbon tutma, karbondioksitin bitkiler tarafından havadan uzaklaştırılmasıdır. Yılda tutulan brüt karbon miktarını tahmin etmek için, x+1 yılındaki ağaç çapını ve karbon depolamasını tahmin etmek için uygun cins ve çap sınıfından ve ağaç durumundan elde edilen ortalama çap büyümesi mevcut ağaç çapına (x yılı) eklenir. Karbon depolama ve karbon tutma değerleri, tahmini veya özelleştirilmiş yerel karbon değerlerine dayalıdır. Yerel değerleri olmayan uluslararası raporlar için, tahminler Amerika Birleşik Devletleri için karbon değerine

EK-5. (devam) i-Tree Eco Raporu

dayalıdır ve kullanıcı tanımlı döviz kurlarıyla yerel para birimine dönüştürülür. Bu analiz için karbon depolama ve karbon tutma değerleri metrik ton başına 892 TL üzerinden hesaplanmıştır.

Oksijen Üretimi: Üretilen oksijen miktarı, atom ağırlıklarına dayalı olarak karbon tutulması tahmin edilmektedir: $\text{net O}_2 \text{ salımı (kg/yıl)} = \text{net C tutulması (kg/yıl)} \times 32/12$. Net karbon tutma oranını tahmin etmek için, ağaç büyümesinin bir sonucu olarak tutulan karbon miktarı, ağaç ölümlerinden kaynaklanan kayıp miktar kadar azaltılır. Dolayısıyla, kent ormanının net karbon tutulması ve net yıllık oksijen üretimi ayrışmayı açıklamaktadır. Eksiksiz envanter projeleri için, oksijen üretimi brüt karbon tutulmasından tahmin edilir ve ayrışmayı hesaba katmaz.

Önlenen Yağmur Suyu Akışı: Yıllık önlenen yağmur suyu akışı, bitki örtüsünün yağışı durdurmasına, özellikle bitki örtüsü olan ve olmayan yıllık akış arasındaki farka dayalı olarak hesaplanır. Ağaç yaprakları, dalları ve kabuğu yağışı engelleyebilir ve böylece yüzey akışını azaltabilir, ancak bu analizde yalnızca yapraklar tarafından tutulan yağış dikkate alınır. Önlenen akış değeri, tahmini veya kullanıcı tanımlı yerel değerlere dayalıdır. Yerel değerleri olmayan uluslararası raporlar için Amerika Birleşik Devletleri'nin ulusal ortalama değeri kullanılır ve kullanıcı tanımlı döviz kurları ile yerel para birimine çevrilir. ABD'de önlenen ikinci akış değeri, ABD Orman Hizmetleri'nin Topluluk Ağacı Kılavuz Serisine dayanmaktadır. Bu analiz için m³ fiyatı 9,25 TL üzerinden ön akış değeri hesaplanır.

İkame Değerleri: İkame değeri, fiziksel kaynağın kendisine dayalı bir ağacın değeridir. (örneğin, bir ağacı benzer bir ağaçla değiştirmenin maliyeti). İkame değerleri, ağaç türü, çapı, durumu ve konum bilgilerini kullanan Ağaç ve Peyzaj Değerleme Uzmanları Konseyi'nin değerlendirme prosedürlerine dayanmaktadır. Değerleme prosedürlerini tamamlamak için yeterli yerel veri yoksa uluslararası projeler için ikame değeri dahil edilmeyebilir.

EK-6. Sokak Tipolojilerini Oluşturan Göstergeler

Mahalle İsimleri				Bahçelievler Mahallesi															
Sokak/Cadde İsimleri				34	35	36(49-Cengizhan)	36(Cengizhan-54)	37 (45-Aydemir)	37 (Aydemir-49)	38	39	40	41	42	43	44	45 (Azerbaycan -37)		
GÖSTERGELER	Sokak Ağaç Varlığının Sokak Yeşil Görünümüne Etkisi	Sokak ağaçlarının kaldırım/yol üzerindeki konumu	Sıklık	1					1										
			Süreklilik	1	1		1		1							1			
			Her iki kaldırımda karşılıklı bulunan ağaç varlığı	1	1														
		Sokak ağaçlarının Görselliğe Katkısı	Ağaç Varlığının Sokak Görünümüne Katkısı	1	1		1		1								1		
			Sokak Ağaçlarının Peyzaja Katkısı	1	1	1	1	1	1	1			1		1	1			
		Kanopi	Gökyüzü Açıklığı	Tamamen Kapalı															
				Kısmen Açık-Kapalı					2										
				Tamamen Açık	1	1	1	1	1			1			1	1	1		
		Estetik	Ağacın Türü						1										
				Yeni dikilen, genç ağaçlar	1				1										
			Ağacın Boyutu	Büyük, olgun ve anıt niteliğinde olan ağaçlar	2	2	2	2	2		2			2	2	2	2		
				Yaprak rengiyle veya çiçekleriyle etkili olanlar	1				1										
			Peyzajda Kullanımı	Soliter			1	1	1	1	1						1	1	
				Grup	1			1	1		1								
Ön ve Yan Bahçelerde Bulunan Ağaç Varlığının Sokak Yeşil Görünümüne Etkisi	Kamusal alan içinde bulunan ve kaldırıma/merdivene sınır oluşturan ağaç varlığı	Ağaç varlığının sokak görünümüne katkısı																	
		Ağaç varlığının peyzaja katkısı	1				1												
	Özel mülkiyetteki ağaçların sokağa katkısı	Ağaç varlığının sokak görünümüne katkısı			1	1				1			1		1	1	1		
		Ağaç varlığının peyzaja katkısı	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
		Sıklık			1	1	1	1			1	1	1	1	1	1	1		
	Süreklilik	1	1	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1	1	1		
Büyük, olgun, anıt niteliğinde olan ağaçlar			2	2	2	2				2	2	2	2	2	2	2			

Mahalle İsimleri			Bahçelievler Mahallesi											
Sokak/Cadde İsimleri			45 (38-44)	45 (37-38)	46* (49- Cengizhan)	46* (Cengizhan- No:36)	46* (No:86 - 69. sk.)	47 (45-48)	47 (48- Cengizhan)	47 (Cengizhan -54)	48 (Aksoy - Azerbaycan)	48 (Azerbaycan 46)		
GÖSTERGELER	Sokak Ağaç Varlığının Sokak Yeşil Görünümüne Etkisi	Sokak ağaçlarının kaldırım/yol üzerindeki konumu	Sıklık		1	1		1			1	1		
			Süreklilik			1		1	1		1	1		
			Her iki kaldırımda karşılıklı bulunan ağaç varlığı			1		1		1	1	1		
		Sokak ağaçlarının Görselliğe Katkısı	Ağaç Varlığının Sokak Görünümüne Katkısı			1		1	1		1	1		
			Sokak Ağaçlarının Peyzaja Katkısı		1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		Kanopi	Gökyüzü Açıklığı	Tamamen Kapalı			3		3			3	3	
				Kısmen Açık-Kapalı										
				Tamamen Açık		1		1		1	1	1		1
		Estetik	Ağacın Boyutu	Ağacın Türü			1		1			1	1	
				Yeni dikilen, genç ağaçlar										
	Büyük, olgun ve anıt niteliğinde olan ağaçlar			2	2	2	2	2	2	2	2	2		
	Yaprak rengiyle veya çiçekleriyle etkili olanlar				1		1			1	1			
	Peyzajda Kullanımı		Soliter				1		1					
		Grup			1		1			1	1			
	Ön ve Yan Bahçelerde Bulunan Ağaç Varlığının Sokak Yeşil Görünümüne Etkisi	Kamusal alan içinde bulunan ve kaldırıma/merdivene sınır oluşturan ağaç varlığı	Ağaç varlığının sokak görünümüne katkısı							1				
Ağaç varlığının peyzaja katkısı							1	1						
Özel mülkiyetteki ağaçların sokağa katkısı		Ağaç varlığının sokak görünümüne katkısı		1	1	1		1	1			1		
		Ağaç varlığının peyzaja katkısı		1	1	1	1	1	1	1	1	1		
		Sıklık		1	1	1			1	1		1		
		Süreklilik		1	1	1			1	1	1	1		
Büyük, olgun, anıt niteliğinde olan ağaçlar		2	2	2		2	2	2			2			

EK-6. (devam) Sokak Tipolojilerini Oluşturan Göstergeler

Mahalle İsimleri				Bahçelievler Mahallesi												
Sokak/Cadde İsimleri				49 (Cengizhan -No:4)	50 (No:4- 54. cad.)	51	52 (Döğöl - 56)	52 (56- 54)	53 (58- 57)	53 (57- 56)	53 (56- 54)	54***	55	56 (Çakmak - 53)	56 (53- Taşkent)	
GÖSTERGELER	Sokak Ağaç Varlığının Sokak Yeşil Görünümüne Etkisi	Sokak ağaçlarının kaldırım/yol üzerindeki konumu	Sıklık	1	1	1	1	1	1	1					1	
			Süreklilik	1	1	1			1	1	1			1		
			Her iki kaldırımda karşılıklı bulunan ağaç varlığı	1	1		1		1	1				1		
		Sokak ağaçlarının Görselliğe Katkısı	Ağaç Varlığının Sokak Görünümüne Katkısı	1	1	1	1		1	1		1			1	
			Sokak Ağaçlarının Peyzaja Katkısı	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		Kanopi	Gökyüzü Açıklığı	Tamamen Kapalı		3			3							
				Kısmen Açık-Kapalı	2		2		2					2		
				Tamamen Açık	1		1	1		1	1	1	1	1		
		Estetik	Ağacın Boyutu	Ağacın Türü	1	1				1	1					1
				Yeni dikilen, genç ağaçlar							1		1			
				Büyük, olgun ve anıt niteliğinde olan ağaçlar	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
			Yaprak rengiyle veya çiçekleriyle etkili olanlar	1	1	1		1		1	1		1			1
			Peyzajda Kullanımı	Soliter				1	1		1					1
		Grup		1	1	1		1		1						1
	Ön ve Yan Bahçelerde Bulunan Ağaç Varlığının Sokak Yeşil Görünümüne Etkisi	Kamusal alan içinde bulunan ve kaldırma/merdivene sınır oluşturan ağaç varlığı	Ağaç varlığının sokak görünümüne katkısı									1				
			Ağaç varlığının peyzaja katkısı	1							1	1	1			
		Özel mülkiyetteki ağaçların sokağa katkısı	Ağaç varlığının sokak görünümüne katkısı				1	1	1	1	1	1				
			Ağaç varlığının peyzaja katkısı	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
			Sıklık				1	1	1	1	1	1			1	
			Süreklilik					1	1	1		1		1	1	
	Büyük, olgun, anıt niteliğinde olan ağaçlar							2	2	2	2	2	2			2

Mahalle İsimleri				Bahçelievler Mahallesi									
Sokak/Cadde İsimleri				56 (Taşkent- Aksoy)	57(Çakmak -53)	57(53- Taşkent)	57 (Taşkent- 52)	57 (52- Aksoy)	58	Aydemir (Aksoy- Azerbaycan)	Aydemir (Azerbaycan- 44)	Aydemir(44- Kazakistan)	
GÖSTERGELER	Sokak Ağaç Varlığının Sokak Yeşil Görünümüne Etkisi	Sokak ağaçlarının kaldırım/yol üzerindeki konumu	Sıklık	1		1	1	1		1			
			Süreklilik	1		1	1	1	1	1			
			Her iki kaldırımında karşılıklı bulunan ağaç varlığı	1		1	1		1	1			
		Sokak ağaçlarının Görselliğe Katkısı	Ağaç Varlığının Sokak Görünümüne Katkısı	1		1	1	1	1	1			
			Sokak Ağaçlarının Peyzaja Katkısı	1	1	1	1	1	1	1	1		
		Kanopi	Gökyüzü Açıklığı	Tamamen Kapalı			3				3		
				Kısmen Açık-Kapalı	2			2					
				Tamamen Açık		1			1	1		1	
		Estetik	Ağacın Boyutu	Ağacın Türü	1		1	1			1		
				Yeni dikilen, genç ağaçlar								1	
				Büyük, olgun ve anıt niteliğinde olan ağaçlar	2	2	2	2	2	2	2	2	
				Yaprak rengiyle veya çiçekleriyle etkili olanlar	1		1				1		
			Peyzajda Kullanımı	Soliter				1	1	1			
				Grup	1		1				1		
	Ön ve Yan Bahçelerde Bulunan Ağaç Varlığının Sokak Yeşil Görünümüne Etkisi	Kamusal alan içinde bulunan ve kaldırma/merdivene sınır oluşturan ağaç varlığı	Ağaç varlığının sokak görünümüne katkısı										
			Ağaç varlığının peyzaja katkısı									1	
Özel mülkiyetteki ağaçların sokağa katkısı		Ağaç varlığının sokak görünümüne katkısı	1										
		Ağaç varlığının peyzaja katkısı	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
		Sıklık	1										
		Süreklilik	1										
Büyük, olgun, anıt niteliğinde olan ağaçlar	2	2	2				2						

EK-6. (devam) Sokak Tipolojilerini Oluşturan Göstergeler

Mahalle İsimleri			Bahçelievler Mahallesi							
Sokak/Cadde İsimleri			Kasım Gülek	Azerbaycan* (35- 49)	Azerbaycan* (49 - 48)	Azerbaycan* (48- 54)	Azerbaycan* (54-Şehit Temel)	Azerbaycan* (Şehit Temel - 61)	Azerbaycan* (61 - 69)	Cengizhan (Aksoy-Azerbaycan)
GÖSTERGELER	Sokak Ağaç Varlığının Sokak Yeşil Görünümüne Etkisi	Sokak ağaçlarının kaldırım/yol üzerindeki konumu	Sıklık		1		1	1	1	1
			Süreklilik		1	1	1	1	1	1
			Her iki kaldırımda karşılıklı bulunan ağaç varlığı		1	1	1	1	1	1
		Sokak ağaçlarının Görselliğe Katkısı	Ağaç Varlığının Sokak Görünümüne Katkısı		1	1	1	1	1	1
			Sokak Ağaçlarının Peyzaja Katkısı	1	1	1	1	1	1	1
		Kanopi	Tamamen Kapalı		3		3		3	3
			Kısmen Açık-Kapalı				2			
			Tamamen Açık	1	1	1				
		Estetik	Ağacın Türü		1		1	1	1	1
			Yeni dikilen, genç ağaçlar							
			Büyük, olgun ve anıt niteliğinde olan ağaçlar	2	2	2	2	2	2	2
			Yaprak rengiyle veya çiçekleriyle etkili olanlar		1		1	1	1	1
			Peyzajda Kullanımı							
			Soliter	1						
			Grup		1		1	1	1	1
	Ön ve Yan Bahçelerde Bulunan Ağaç Varlığının Sokak Yeşil Görünümüne Etkisi	Kamusal alan içinde bulunan ve kaldırıma/merdivene sınır oluşturan ağaç varlığı	Ağaç varlığının sokak görünümüne katkısı							
			Ağaç varlığının peyzaja katkısı							
		Özel mülkiyetteki ağaçların sokağa katkısı	Ağaç varlığının sokak görünümüne katkısı	1						
			Ağaç varlığının peyzaja katkısı	1	1	1	1			
			Sıklık	1						
			Süreklilik	1						
			Büyük, olgun, anıt niteliğinde olan ağaçlar	2	2					

Mahalle İsimleri			Bahçelievler Mahallesi								Yukarı Bahçelievler Mah.			
Sokak/Cadde İsimleri			Cengizhan (Azerbaycan - 50)	Cengizhan (50-46)	Cengizhan (46- Kazakistan)	Döğol	Aksoy (Üçok- 48) ve (no:52- 54. cad.)	Aksoy (48 - No:52)	Taşkent cad*	13**	59	60	61 (Azerbaycan - 62)	
GÖSTERGELER	Sokak Ağaç Varlığının Sokak Yeşil Görünümüne Etkisi	Sokak ağaçlarının kaldırım/yol üzerindeki konumu	Sıklık	1			1	1	1	1			1	
			Süreklilik	1	1		1	1	1		1		1	
			Her iki kaldırımda karşılıklı bulunan ağaç varlığı	1	1	+	+		1				1	
		Sokak ağaçlarının Görselliğe Katkısı	Ağaç Varlığının Sokak Görünümüne Katkısı	1	1		1	1	1		1		1	
			Sokak Ağaçlarının Peyzaja Katkısı	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		Kanopi	Gökyüzü Açıklığı	Tamamen Kapalı				3						
				Kısmen Açık-Kapalı		2				2				2
				Tamamen Açık	1		1	1		1		1	1	1
		Estetik		Ağacın Türü		1		1	1	1				1
				Ağacın Boyutu	Yeni dikilen, genç ağaçlar								1	
	Büyük, olgun ve anıt niteliğinde olan ağaçlar				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Yaprak rengiyle veya çiçekleriyle etkili olanlar				1			1	1			1		1
	Peyzajda Kullanımı			Soliter							1		1	1
				Grup	1				1	1			1	
	Ön ve Yan Bahçelerde Bulunan Ağaç Varlığının Sokak Yeşil Görünümüne Etkisi	Kamusal alan içinde bulunan ve kaldırıma/merdivene sınır oluşturan ağaç varlığı	Ağaç varlığının sokak görünümüne katkısı	1										
			Ağaç varlığının peyzaja katkısı	1		1				1	1			
		Özel mülkiyetteki ağaçların sokağa katkısı	Ağaç varlığının sokak görünümüne katkısı	1										
Ağaç varlığının peyzaja katkısı			1	1	1		1		1	1	1	1	1	
Sıklık			1							1				
Süreklilik		1	1										1	
Büyük, olgun, anıt niteliğinde olan ağaçlar			2					2		2	2	2	2	

EK-6. (devam) Sokak Tipolojilerini Oluşturan Göstergeler

Mahalle İsimleri			Yukarı Bahçelievler Mah.											
Sokak/Cadde İsimleri			61 (62- 64)	61 (64- 46)	62	63	64	65	66 (65- 67)	66 (67- 69)	67 (Aşkabat - 68)	67 (68 - 46)	67 (46 - Kazakistan)	69 (83 - 82)
GÖSTERGELER	Sokak Ağaç Varlığının Sokak Yeşil Görünümüne Etkisi	Sokak ağaçlarının kaldırım/yol üzerindeki konumu	Sıklık		+		1	1	1	1		1		1
			Süreklilik		+		1	1		1		1		1
			Her iki kaldırımda karşılıklı bulunan ağaç varlığı		+	1	1	1		1		1		1
		Sokak ağaçlarının Görselliğe Katkısı	Ağaç Varlığının Sokak Görünümüne Katkısı		+		1	1	1	1		1		1
			Sokak Ağaçlarının Peyzaja Katkısı		1	1	1	1	1	1		1	1	1
			Tamamen Kapalı		3		3	3		3		3		3
		Kanopi	Gökyüzü Açıklığı						2					
			Kısmen Açık-Kapalı											
			Tamamen Açık		1	1	1				1	1		1
		Estetik	Ağacın Türü		1		1	1	1	1		1		1
			Yeni dikilen, genç ağaçlar											
			Büyük, olgun ve anıt niteliğinde olan ağaçlar		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
			Yaprak rengiyle veya çiçekleriyle etkili olanlar		1		1	1	1	1		1		1
			Peyzajda Kullanımı				1	1		1				1
			Grup		1		1	1	1	1		1		1
Ön ve Yan Bahçelerde Bulunan Ağaç Varlığının Sokak Yeşil Görünümüne Etkisi	Kamusal alan içinde bulunan ve kaldırıma/merdivene sınır oluşturan ağaç varlığı	Ağaç varlığının sokak görünümüne katkısı												
		Ağaç varlığının peyzaja katkısı												
	Özel mülkiyetteki ağaçların sokaya katkısı	Ağaç varlığının sokak görünümüne katkısı		1	1									
		Ağaç varlığının peyzaja katkısı		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		Sıklık		1	1	1								1
		Süreklilik			1							1		1
	Büyük, olgun, anıt niteliğinde olan ağaçlar		2	2	2		2	2						2

Mahalle İsimleri			Yukarı Bahçelievler Mah.											
Sokak/Cadde İsimleri			69 (82 - Azerbaycan)	69 (Azerbaycan - Aşkabat)	69 (Aşkabat Kazakistan)	70 (Azerbaycan - Aşkabat)	70 (Aşkabat 46)	71	72	73 (Azerbaycan - no:18)	73 (no:18 - aşkabat)	74	75 (Kuşoğlu - 63)	
GÖSTERGELER	Sokak Ağaç Varlığının Sokak Yeşil Görünümüne Etkisi	Sokak ağaçlarının kaldırım/yol üzerindeki konumu	Sıklık		1			1	1	1	1	1	1	
			Süreklilik		1	1		1	1	1	1	1		
			Her iki kaldırımda karşılıklı bulunan ağaç varlığı		1	1		1	1		1	1		
		Sokak ağaçlarının Görselliğe Katkısı	Ağaç Varlığının Sokak Görünümüne Katkısı		1	1		1	1	1	1	1	1	
			Sokak Ağaçlarının Peyzaja Katkısı	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
			Tamamen Kapalı		3			3	3	3		3		
		Kanopi	Gökyüzü Açıklığı	Kısmen Açık-Kapalı							2		2	
				Tamamen Açık	1		1	1					1	
				Ağacın Türü		1			1	1	1	1	1	1
		Estetik	Ağacın Boyutu	Yeni dikilen, genç ağaçlar										
	Büyük, olgun ve anıt niteliğinde olan ağaçlar			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	Yaprak rengiyle veya çiçekleriyle etkili olanlar			1	1			1	1	1	1	1	1	
	Peyzajda Kullanımı		Soliter											
			Grup		1			1	1	1	1	1	1	
	Ön ve Yan Bahçelerde Bulunan Ağaç Varlığının Sokak Yeşil Görünümüne Etkisi	Kamusal alan içinde bulunan ve kaldırıma/merdivene sınır oluşturan ağaç varlığı	Ağaç varlığının sokak görünümüne katkısı				1							
Ağaç varlığının peyzaja katkısı						1								
Özel mülkiyetteki ağaçların sokaya katkısı		Ağaç varlığının sokak görünümüne katkısı												
		Ağaç varlığının peyzaja katkısı	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
		Sıklık												
Süreklilik		1						1						
Büyük, olgun, anıt niteliğinde olan ağaçlar	2			2	2	2	2			2				

EK-6. (devam) Sokak Tipolojilerini Oluşturan Göstergeler

Mahalle İsimleri			Yukarı Bahçelievler Mah.											
Sokak/Cadde İsimleri			75 (Kuşoğlu - 63)	75 (63 - 77)	75 (77- 69)	75 (69- Akdeniz)	76 (Çakmak- 83)	77 (83- 82)	77 (82- 79)	77 (79- Taşkent)	77 (Taşkent- 76)	77 (76- Azerbaycan)	78	79
GÖSTERGELER	Sokak Ağaç Varlığının Sokak Yeşil Görünümüne Etkisi	Sokak ağaçlarının kaldırım/yol üzerindeki konumu	Sıklık	1	1	1		1			1	1		
			Süreklilik	1		1		1			1	1		1
			Her iki kaldırımda karşılıklı bulunan ağaç varlığı	1		1		1			1			1
		Sokak ağaçlarının Görselliğe Katkısı	Ağaç Varlığının Sokak Görünümüne Katkısı	1	1	1		1			1	1		1
			Sokak Ağaçlarının Peyzaja Katkısı	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
			Tamamen Kapalı			3		3			3			
		Kanopi	Gökyüzü Açıklığı								2			2
			Kısmen Açık-Kapalı	2										
			Tamamen Açık		1		1	1	1			1		1
		Estetik	Ağacın Türü	1		1		1			1	1		
			Ağacın Boyutu	Yeni dikilen, genç ağaçlar				1	1					
				Büyük, olgun ve anıt niteliğinde olan ağaçlar	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
			Yaprak rengiyle veya çiçekleriyle etkili olanlar		1	1	1		1		1	1		
			Peyzajda Kullanımı	Soliter			1					1		1
				Grup	1	1	1		1		1	1		
GÖSTERGELER	Ön ve Yan Bahçelerde Bulunan Ağaç Varlığının Sokak Yeşil Görünümüne Etkisi	Kamusal alan içinde bulunan ve kaldırıma/merdivene sınır oluşturan ağaç varlığı	Ağaç varlığının sokak görünümüne katkısı				1							1
			Ağaç varlığının peyzaja katkısı				1	1						1
		Özel mülkiyetteki ağaçların sokağa katkısı	Ağaç varlığının sokak görünümüne katkısı											
			Ağaç varlığının peyzaja katkısı	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
			Sıklık									1		
			Süreklilik					1	1	1			1	1
		Büyük, olgun, anıt niteliğinde olan ağaçlar		2	2	2					2	2	2	2

Mahalle İsimleri			Yukarı Bahçelievler Mah.											
Sokak/Cadde İsimleri			80	81	82	83	Adsız 2 (Kuğuoğlu- Taşkent)	Kuğuoğlu (çakmak- 82)	Kuğuoğlu (82- Taşkent)	Kuğuoğlu (Taşkent - 76)	Kuğuoğlu (76 - Azerbaycan)	Kuğuoğlu (Azerbaycan- 62)	İnönü	
GÖSTERGELER	Sokak Ağaç Varlığının Sokak Yeşil Görünümüne Etkisi	Sokak ağaçlarının kaldırım/yol üzerindeki konumu	Sıklık		1	1					1	1		
			Süreklilik		1	1					1	1		
			Her iki kaldırımda karşılıklı bulunan ağaç varlığı								1			
		Sokak ağaçlarının Görselliğe Katkısı	Ağaç Varlığının Sokak Görünümüne Katkısı			1					1	1		
			Sokak Ağaçlarının Peyzaja Katkısı		1	1				1	1	1	1	
			Kanopi	Gökyüzü Açıklığı	Tamamen Kapalı								3	
		Kısmen Açık-Kapalı								2				
		Tamamen Açık			1	1			1			1		
		Estetik	Ağacın Boyutu	Ağacın Türü								1	1	
				Yeni dikilen, genç ağaçlar										
	Büyük, olgun ve anıt niteliğinde olan ağaçlar			2	2				2	2	2	2		
	Yaprak rengiyle veya çiçekleriyle etkili olanlar				1				1	1				
	Peyzajda Kullanımı		Soliter										1	
			Grup				1					1	1	
	Ön ve Yan Bahçelerde Bulunan Ağaç Varlığının Sokak Yeşil Görünümüne Etkisi	Kamusal alan içinde bulunan ve kaldırıma/merdivene sınır oluşturan ağaç varlığı	Ağaç varlığının sokak görünümüne katkısı				1	1		1				
Ağaç varlığının peyzaja katkısı					1	1		1	1			1		
Özel mülkiyetteki ağaçların sokağa katkısı		Ağaç varlığının sokak görünümüne katkısı												
		Ağaç varlığının peyzaja katkısı		1	1	1	1	1	1	1	1	1		
		Sıklık				1								
Süreklilik					1		1							
Büyük, olgun, anıt niteliğinde olan ağaçlar		2	2	2	2		2					2		

EK-6. (devam) Sokak Tipolojilerini Oluşturan Göstergeler

Mahalle İsimleri			Yukarı Bahçelievler Mah.						Emek Mahallesi					
Sokak/Cadde İsimleri			Aşkabat ***	Akdeniz (Gençlik-Çakmak)	Akdeniz (Çakmak-Aşkabat)	Thomsen ***	Kazakistan ***	1 (6-5)	1 (5-4)	1 (4-3)	1 (3-Hersek)	2	3 (bişkek - 1)	3 (1 - kırım)
GÖSTERGELER	Sokak Ağaç Varlığının Sokak Yeşil Görünümüne Etkisi	Sokak ağaçlarının kaldırım/yol üzerindeki konumu	Sıklık		1		1		1	1				
			Süreklilik	1		1		1		1	1			
			Her iki kaldırımda karşılıklı bulunan ağaç varlığı		1		1							
		Sokak ağaçlarının Görselliğe Katkısı	Ağaç Varlığının Sokak Görünümüne Katkısı	1		1		1		1				
			Sokak Ağaçlarının Peyzaja Katkısı	1	1	1	1	1		1	1		1	1
		Kanopi	Tamamen Kapalı											
			Gökyüzü Açıklığı			2		2		2				
			Tamamen Açık	1	1		1		1			1	1	
		Estetik	Ağacın Türü			1		1		1				
			Ağacın Boyutu	Yeni dikilen, genç ağaçlar	1									
				Büyük, olgun ve anıt niteliğinde olan ağaçlar	2	2	2		2	2		2	2	
			Yaprak rengiyle veya çiçekleriyle etkili olanlar		1		1	1	1		1			
				Peyzajda Kullanımı		1		1				1		
				Grup	1		1	1	1		1			
GÖSTERGELER	Ön ve Yan Bahçelerde Bulunan Ağaç Varlığının Sokak Yeşil Görünümüne Etkisi	Kamusal alan içinde bulunan ve kaldırıma/merdivene sınır oluşturan ağaç varlığı	Ağaç varlığının sokak görünümüne katkısı		1	1	1		1		1			
			Ağaç varlığının peyzaja katkısı		1	1	1	1	1	1		1	1	
		Özel mülkiyetteki ağaçların sokağa katkısı	Ağaç varlığının sokak görünümüne katkısı				1		1	1				
			Ağaç varlığının peyzaja katkısı	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
			Sıklık									1	1	1
			Süreklilik				1		1	1			1	1
			Büyük, olgun, anıt niteliğinde olan ağaçlar	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	

Mahalle İsimleri			Emek Mahallesi																	
Sokak/Cadde İsimleri			4 (bişkek - 1)	4 (1-krım)	5	6	7	9	10	11	12 (Kazakistan-18)	12 (18-15)	12(15-bişkek)	14	15 (25-21)	15 (21-12)	15 (12-11)	15 (11-9)		
GÖSTERGELER	Sokak Ağaç Varlığının Sokak Yeşil Görünümüne Etkisi	Sokak ağaçlarının kaldırım/yol üzerindeki konumu	Sıklık	1			1	1					1			1		1		
			Süreklilik	1				1		1			1	1	1	1	1	1		
			Her iki kaldırımda karşılıklı bulunan ağaç varlığı	1				1	1				1			1		1		
		Sokak ağaçlarının Görselliğe Katkısı	Ağaç Varlığının Sokak Görünümüne Katkısı	1				1					1			1	1	1		
			Sokak Ağaçlarının Peyzaja Katkısı	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		Kanopi	Gökyüzü Açıklığı	Tamamen Kapalı	3														3	
				Kısmen Açık-Kapalı				2	2					2			2			
				Tamamen Açık		1				1	1	1	1			1	1		1	
		Estetik		Ağacın Türü	1			1	1					1				1		1
				Ağacın Boyutu	Yeni dikilen, genç ağaçlar															
	Büyük, olgun ve anıt niteliğinde olan ağaçlar				2	2		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Yaprak rengiyle veya çiçekleriyle etkili olanlar			1										1			1		1	
	Peyzajda Kullanımı			Soliter		1				1	1		1			1	1		1	
				Grup	1										1			1		1
Ön ve Yan Bahçelerde Bulunan Ağaç Varlığının Sokak Yeşil Görünümüne Etkisi	Kamusal alan içinde bulunan ve kaldırıma/merdivene sınır oluşturan ağaç varlığı	Ağaç varlığının sokak görünümüne katkısı				1					1					1				
		Ağaç varlığının peyzaja katkısı		1		1				1	1	1		1			1	1		
	Özel mülkiyetteki ağaçların sokağa katkısı	Ağaç varlığının sokak görünümüne katkısı				1			1	1										
		Ağaç varlığının peyzaja katkısı	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
		Sıklık				1	1			1	1									
	Süreklilik	1	1			1	1		1											
	Büyük, olgun, anıt niteliğinde olan ağaçlar	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2					2	2			

EK-6. (devam) Sokak Tipolojilerini Oluşturan Göstergeler

Mahalle İsimleri			Emek Mah.													
Sokak/Cadde İsimleri			16 (Necdet-12)	16 (12-11)	16 (11-9)	16 (9-Bosna)	17	18	19 (Gazi -Tukaay)	19 (Tukaay -23)	19 (23 -20)	19 (20 -11)	19 (11-Hersek)	20	21 (19-Bişkek)	
GÖSTERGELER	Sokak Ağaç Varlığının Sokak Yeşil Görünümüne Etkisi	Sokak ağaçlarının kaldırım/yol üzerindeki konumu	Sıklık	1		1	1			1		1		-		
			Süreklilik	1	1	1			1	1		1		1		
			Her iki kaldırımda karşılıklı bulunan ağaç varlığı	1		1				1		1		1		
		Sokak ağaçlarının Görselliğe Katkısı	Ağaç Varlığının Sokak Görünümüne Katkısı	1	1	1	1		1	1		1	1		1	
			Sokak Ağaçlarının Peyzaja Katkısı	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1
		Kanopi	Gökyüzü Açıklığı	Tamamen Kapalı							3					
				Kısmen Açık-Kapalı	2		2					2				
				Tamamen Açık		1		1	1	1		1		1		1
		Estetik	Ağacın Türü	Yeni dikilen, genç ağaçlar			1				1		1			
				Büyük, olgun ve anıt niteliğinde olan ağaçlar	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
			Yaprak rengiyle veya çiçekleriyle etkili olanlar	1		1	1			1	1	1				
				Peyzajda Kullanımı	Soliter		1			1			1			
			Grup	1			1	1		1	1	1				
				Ön ve Yan Bahçelerde Bulunan Ağaç Varlığının Sokak Yeşil Görünümüne Etkisi	Kamusal alan içinde bulunan ve kaldırıma/merdivene sınır oluşturan ağaç varlığı	Ağaç varlığının sokak görünümüne katkısı					1					
	Ağaç varlığının peyzaja katkısı	1	1					1	1			1		1	1	
	Özel mülkiyetteki ağaçların sokağa katkısı	Ağaç varlığının sokak görünümüne katkısı														
		Ağaç varlığının peyzaja katkısı	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Sıklık																
Süreklilik													1			
Büyük, olgun, anıt niteliğinde olan ağaçlar							2	2		2			2	2		

Mahalle İsimleri			Emek Mah.											
Sokak/Cadde İsimleri			21 (Bişkek Kırmızı)	22	23	24 (19-Bişkek)	24 (Bişkek-28)	24 (28-kırmızı)	25	26 (Kazakistan-31)	27 (31-30)	27 (30-Bişkek)	28 (24-21)	28 (21-Necdet)
GÖSTERGELER	Sokak Ağaç Varlığının Sokak Yeşil Görünümüne Etkisi	Sokak ağaçlarının kaldırım/yol üzerindeki konumu	Sıklık			1	1			1	1		1	
			Süreklilik			1	1			1	1	1	1	1
			Her iki kaldırımda karşılıklı bulunan ağaç varlığı			1	1			1	1		1	1
		Sokak ağaçlarının Görseleğe Katkısı	Ağaç Varlığının Sokak Görünümüne Katkısı			1	1			1	1		1	1
			Sokak Ağaçlarının Peyzaja Katkısı			1	1	1	1	1	1	1	1	1
		Kanopi	Gökyüzü Açıklığı	Tamamen Kapalı							3		3	
				Kısmen Açık-Kapalı		2	2		2					2
				Tamamen Açık		1			1		1		1	
		Estetik	Ağacın Türü	Yeni dikilen, genç ağaçlar			1	1		1			1	1
				Büyük, olgun ve anıt niteliğinde olan ağaçlar	2	2	2	2		2	2	2	2	2
				Yaprak rengiyle veya çiçekleriyle etkili olanlar		1				1	1		1	1
		Peyzajda Kullanımı	Soliter			1		1	1					1
				Grup			1			1			1	1
GÖSTERGELER	Ön ve Yan Bahçelerde Bulunan Ağaç Varlığının Sokak Yeşil Görünümüne Etkisi	Kamusal alan içinde bulunan ve kaldırıma/merdivene sınır oluşturan ağaç varlığı	Ağaç varlığının sokak görünümüne katkısı											
			Ağaç varlığının peyzaja katkısı						1					1
		Özel mülkiyetteki ağaçların sokağa katkısı	Ağaç varlığının sokak görünümüne katkısı						1					
			Ağaç varlığının peyzaja katkısı	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
			Sıklık						1					
			Süreklilik	1					1	1				
		Büyük, olgun, anıt niteliğinde olan ağaçlar							2				2	2
		Sokak Ağaç Varlığının Sokak Yeşil Görünümüne Etkisi	Sokak ağaçlarının kaldırım/yol üzerindeki konumu	Sıklık										
				Süreklilik										
				Her iki kaldırımda karşılıklı bulunan ağaç varlığı										
		Sokak ağaçlarının Görseleğe Katkısı	Ağaç Varlığının Sokak Görünümüne Katkısı											
				Sokak Ağaçlarının Peyzaja Katkısı										
		Kanopi	Gökyüzü Açıklığı	Tamamen Kapalı										
				Kısmen Açık-Kapalı										
				Tamamen Açık										
GÖSTERGELER	Ön ve Yan Bahçelerde Bulunan Ağaç Varlığının Sokak Yeşil Görünümüne Etkisi	Estetik	Ağacın Türü	Yeni dikilen, genç ağaçlar										
				Büyük, olgun ve anıt niteliğinde olan ağaçlar	2	2	2	2		2	2	2	2	2
				Yaprak rengiyle veya çiçekleriyle etkili olanlar		1				1	1		1	1
		Peyzajda Kullanımı	Soliter			1		1	1					1
				Grup			1			1			1	1
	Ön ve Yan Bahçelerde Bulunan Ağaç Varlığının Sokak Yeşil Görünümüne Etkisi	Kamusal alan içinde bulunan ve kaldırıma/merdivene sınır oluşturan ağaç varlığı	Ağaç varlığının sokak görünümüne katkısı											
			Ağaç varlığının peyzaja katkısı						1					1
		Özel mülkiyetteki ağaçların sokağa katkısı	Ağaç varlığının sokak görünümüne katkısı						1					
			Ağaç varlığının peyzaja katkısı	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
GÖSTERGELER	Ön ve Yan Bahçelerde Bulunan Ağaç Varlığının Sokak Yeşil Görünümüne Etkisi	Sıklık							1					
		Süreklilik		1					1	1				
GÖSTERGELER	Ön ve Yan Bahçelerde Bulunan Ağaç Varlığının Sokak Yeşil Görünümüne Etkisi	Büyük, olgun, anıt niteliğinde olan ağaçlar							2				2	2

EK-6. (devam) Sokak Tipolojilerini Oluşturan Göstergeler

Mahalle İsimleri				Emek Mah.											
Sokak/Cadde İsimleri				29 (Tukaay - 27)	29 (27- No:46/48)	29 (No:46/48- 25)	30 (27- Oğuz)	30 (Oğuz-25)	31	32	33	Tukaay	Adsız (Kırım-Bişkek)	Bahçe	
GÖSTERGELER	Sokak Ağaç Varlığının Sokak Yeşil Görünümüne Etkisi	Sokak ağaçlarının kaldırım/yol üzerindeki konumu	Sıklık	1	1						1				
			Süreklilik	1	1	1			1	1	1				
			Her iki kaldırımda karşılıklı bulunan ağaç varlığı	1	1					1					
		Sokak ağaçlarının Görselliğe Katkısı	Ağaç Varlığının Sokak Görünümüne Katkısı	1	1	1				1	1				
			Sokak Ağaçlarının Peyzaja Katkısı	1	1	1		1	1	1	1		1		
			Tamamen Kapalı		3										
		Kanopi	Gökyüzü Açıklığı	Kısmen Açık-Kapalı							2				
				Tamamen Açık	1		1		1	1	1	1		1	
				Estetik	Ağacın Türü	Yeni dikilen, genç ağaçlar		1					1		
		Büyük, olgun ve anıt niteliğinde olan ağaçlar	2			2	2		2	2	2	2		2	
	Yaprak rengiyle veya çiçekleriyle etkili olanlar		1							1	1				
		Peyzajda Kullanımı	Soliter				1						1		1
	Ön ve Yan Bahçelerde Bulunan Ağaç Varlığının Sokak Yeşil Görünümüne Etkisi		Kamusal alan içinde bulunan ve kaldırıma/merdivene sınır oluşturan ağaç varlığı	Ağaç varlığının sokak görünümüne katkısı										1	
		Ağaç varlığının peyzaja katkısı											1	1	
		Özel mülkiyetteki ağaçların sokağa katkısı	Ağaç varlığının sokak görünümüne katkısı												
			Ağaç varlığının peyzaja katkısı	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Sıklık												1			
Süreklilik															
Büyük, olgun, anıt niteliğinde olan ağaçlar			2	2	2			2		2	2				

Mahalle İsimleri				Emek Mah.							
Sokak/Cadde İsimleri				Bişkek	Hersek	Gazi (Kazakistan- 33)	Gazi (33- Bişkek)	Kırım	Kırımoglu (Kırım -21)	Kırımoglu (21-No:8)	Kırımoglu (No:8- Necdet)
GÖSTERGELER	Sokak Ağaç Varlığının Sokak Yeşil Görünümüne Etkisi	Sokak ağaçlarının kaldırım/yol üzerindeki konumu	Sıklık			1		1			
			Süreklilik	1		1					1
			Her iki kaldırımda karşılıklı bulunan ağaç varlığı	1		1					1
		Sokak ağaçlarının Görselliğe Katkısı	Ağaç Varlığının Sokak Görünümüne Katkısı	1		1					1
			Sokak Ağaçlarının Peyzaja Katkısı	1	1	1	1	1		1	1
			Tamamen Kapalı			3					
		Kanopi	Gökyüzü Açıklığı								2
			Kısmen Açık-Kapalı								
			Tamamen Açık	1	1		1	1		1	
		Estetik	Ağacın Türü			1					1
			Yeni dikilen, genç ağaçlar								
			Ağacın Boyutu								
			Büyük, olgun ve anıt niteliğinde olan ağaçlar	2	2	2	2	2		2	2
			Yaprak rengiyle veya çiçekleriyle etkili olanlar			1					1
		Peyzajda Kullanımı	Soliter	1		1	1				
			Grup								1
GÖSTERGELER	Ön ve Yan Bahçelerde Bulunan Ağaç Varlığının Sokak Yeşil Görünümüne Etkisi	Kamusal alan içinde bulunan ve kaldırıma/merdivene sınır oluşturan ağaç varlığı	Ağaç varlığının sokak görünümüne katkısı	1	1	1	1	1	1		
			Ağaç varlığının peyzaja katkısı	1	1	1	1	1	1	1	
		Özel mülkiyetteki ağaçların sokağa katkısı	Ağaç varlığının sokak görünümüne katkısı								
			Ağaç varlığının peyzaja katkısı	1	1	1	1	1	1	1	1
			Sıklık					1	1		
			Süreklilik				1				
		Büyük, olgun, anıt niteliğinde olan ağaçlar			2	2	2	2	2		2

EK-6. (devam) Sokak Tipolojilerini Oluşturan Göstergeler

Mahalle İsimleri				Emek Mah.						
Sokak/Cadde İsimleri				Oğuz	Necdet (Kazakistan-19)	Necdet (19-15)	Necdet (15-Kırmıoğlu)	Necdet (Kırmıoğlu-Kırım)	Turaylıç	
GÖSTERGELER	Sokak Ağaç Varlığının Sokak Yeşil Görünümüne Etkisi	Sokak ağaçlarının kaldırım/yol üzerindeki konumu	Sıklık	1	1		1			
			Süreklilik	1	1	1	1	1		
			Her iki kaldırımda karşılıklı bulunan ağaç varlığı	1	1		1			
		Sokak ağaçlarının Görselliğe Katkısı	Ağaç Varlığının Sokak Görünümüne Katkısı	1	1	1	1			
			Sokak Ağaçlarının Peyzaja Katkısı	1	1	1	1	1		
			Kanopi	Gökyüzü Açıklığı	Tamamen Kapalı	3				
		Kısmen Açık-Kapalı				2		2		
		Tamamen Açık					1		1	
		Estetik	Ağacın Boyutu	Ağacın Türü	1	1		1		
				Yeni dikilen, genç ağaçlar						
	Büyük, olgun ve anıt niteliğinde olan ağaçlar			2	2	2	2	2		
			Yaprak rengiyle veya çiçekleriyle etkili olanlar	1						
	Ön ve Yan Bahçelerde Bulunan Ağaç Varlığının Sokak Yeşil Görünümüne Etkisi	Kamusal alan içinde bulunan ve kaldırıma/merdivene sınır oluşturan ağaç varlığı	Ağaç varlığının sokak görünümüne katkısı							
			Ağaç varlığının peyzaja katkısı						1	
Özel mülkiyetteki ağaçların sokağa katkısı		Ağaç varlığının sokak görünümüne katkısı								
		Ağaç varlığının peyzaja katkısı	1	1	1	1	1			
		Sıklık								
		Süreklilik								
Büyük, olgun, anıt niteliğinde olan ağaçlar										

*Bahçelievler ve Yukarıbahçelievler mahallelerinde bulunan sokaklar/caddeler

**Yukarıbahçelievler ve Emek mahallelerinde bulunan sokaklar

***Bahçelievler, Yukarıbahçelievler veya Emek mahallerinin sınırını oluşturan caddeler

EK-7. Çankaya Belediyesi Sokak Ağaç Envanterine Kayıtlı Mahallelere Göre 100 Kişi Ve Hektar Başına Düşen Sokak Ağacı Sayısı

Mahalle	Sokak Ağacı Sayısı	Nüfus (Zingat, 2023)	100 Kişi İçin Ağaç Sayısı	Alan(Hektar)	Hektar Başına Düşen Ağaç Sayısı
Yukarı Bahçelievler	1006	16041	6,27	102,8	9,79
Emek	991	23360	4,24	143,3	6,92
Bahçelievler	605	10917	5,54	56,3	10,75
Ayrancı	513	16875	3,04	79,2	6,48
Mebusevleri	399	4338	9,20	26,3	15,17
Güvenevler	350	8990	3,89	43,7	8,01
Harbiye	348	19570	1,78	68,3	5,09
Kazım Özalp	346	5102	6,78	56,5	6,12
Çankaya	346	7881	4,39	180,2	1,92
Büyükesat	325	8715	3,73	79,8	4,07
Çamlıtepe	321	6251	5,14	27,1	11,85
Aziziye	316	10891	2,90	81,4	3,88
Anıttepe	297	5174	5,74	25,4	11,69
100.yıl	288	5349	5,38	40,5	7,11
Kızılay	251	1572	15,97	26,9	9,33
Hilal	248	6734	3,68	66,5	3,73
Oran	246	11894	2,07	1553,2	0,16
Sancak	240	11006	2,18	94,7	2,53
Ertuğrulgazi	233	6536	3,56	24,7	9,43
Yıldızevler	226	12657	1,79	111,1	2,03
Güzeltepe	211	5969	3,53	44,3	4,76
Yücetepe	208	4874	4,27	111,7	1,86
Gaziosmanpaşa	195	3595	5,42	49,9	3,91
Birlik	192	30567	0,63	306,3	0,63
Bayraktar	187	4491	4,16	19,1	9,79
Ön Cebeci	168	4291	3,92	20,5	8,19
Aydınlr	165	5869	2,81	29,2	5,65
Tınaztepe	162	5380	3,01	20,8	7,79
Remzi Oğuz Arık	161	4793	3,36	57,9	2,78
Kavaklıdere	160	6263	2,55	52,6	3,04
Murat	158	3379	4,68	12,6	12,54
Barbaros	155	5612	2,76	35,5	4,37
Sokullu Mehmet Paşa	151	8541	1,77	37,7	4,01
Umut	149	7284	2,05	26,4	5,64
Esatoğlu	145	3296	4,40	13,1	11,07
Eti	142	2432	5,84	36,7	3,87
Şehit Cevdet Özdemir	138	8431	1,64	31,3	4,41
Maltepe	133	9303	1,43	46,1	2,89
Korkutreis	126	1055	11,94	18,7	6,74
Fakülteler	126	6043	2,09	28,3	4,45
Cebeci	125	4826	2,59	28,1	4,45
Seyranbağları	124	6731	1,84	32,9	3,77
Meşrutiyet	117	683	17,13	17,8	6,57
Cumhuriyet	108	272	39,71	12,9	8,37
Doğuş	106	2519	4,21	10,3	10,29
İncesu	99	3034	3,26	11,8	8,39
Muhsin Ertuğrul	92	2979	3,09	11,8	7,79
Sağlık	91	556	16,37	23,2	3,92
Kültür	91	3993	2,28	28,5	3,19
Fidanlık	87	1208	7,20	26,5	3,28
Kocatepe	65	665	9,77	10,8	6,02
Göktürk	46	3742	1,23	20,6	2,23
Yukarı Dikmen	34	8337	0,41	216,7	0,16
Bağcılar	28	3323	0,84	34,8	0,80
Dilekler	23	269	8,55	11,9	1,93
Küçükesat	14	2544	0,55	10,8	1,29
Erzurum	8	2903	0,28	18,6	0,43
Aşıkpaşa	8	8948	0,09	36,8	0,21
Bademlidere	4	2202	0,18	90,9	0,04

Kaynak: Çankaya Belediyesi Park ve Bahçeler Müdürlüğü (2019) ağaç envanterine dayalı olarak düzenlenmiştir.

EK-8. Başarsoft İş Birliği



Başarsoft Bilgi Teknolojileri A.Ş.
ANKARA
Ehlibeyt Mah. Tekstilçiler Cd. No: 17/A
Bayraktar Center A Blok Kat: 12 Çankaya Ankara
t. +90 312 473 7080

Başarsoft Bilgi Teknolojileri A.Ş.

08.06.2023

Kapımdaki Doğa akıllı telefon uygulaması, Gazi Üniversitesi ile Başarsoft'un 2021/765 sayılı ve tarihli protokolü çerçevesinde, Fen Bilimleri Enstitüsü Şehir ve Bölge Planlama Anabilim Dalı'nda öğrenci olan Ayça İnci'nin "Sokak Ağaçları" konusundaki tez çalışması kapsamında web tabanlı envanter çalışması için gerçekleştirilmiştir. Uygulamanın içeriği Danışman Öğretim üyesi Prof.Dr.Nilgün Görür Tamer ve Ayça İnci ile birlikte Yazılım Geliştirme Takım Lideri Berk Sönmez ve Uzman Mobil Yazılım Uzmanı Batuhan SUNAR Başarsoft teknik kadrosu tarafından geliştirilmiştir. Uygulamanın geliştirilmesine 2021 Kasım ayında başlanılmıştır. Saha uygulamasından geri dönüşler ile uygulamanın içeriğinde düzenlemeler yapılarak son güncelleme Ocak 2023 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Yazılım için Başarsoft Firması Mobil Yazılım Geliştirme, Web Uygulaması Geliştirme, Mobil ve Web uygulamasına hizmet edecek RESTFull Web Api Servislerinin Geliştirilmesi, Veritabanı Tasarlanması ve Uygulama için kullanılması ile birlikte Cloud ortamında proje gereksinimi olan sistemin kurulması, barındırılması ve hizmet vermesi konularda katkı sağlamıştır.



Gazili olmak ayrıcalıktır