

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

PEYZAJ MİMARLIĞI ANABİLİM DALI

**KENTSEL AÇIK-YEŞİL ALANLARIN
SAĞLADIĞI EKOSİSTEM HİZMETLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Peyzaj Mimarı Fatih BEKİR YAZICI

**OCAK 2015
TRABZON**

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

PEYZAJ MİMARLIĞI ANABİLİM DALI

**KENTSEL AÇIK-YEŞİL ALANLARIN
SAĞLADIĞI EKOSİSTEM HİZMETLERİ**

Peyzaj Mimarı Fatih BEKİRYAZICI

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde
"PEYZAJ YÜKSEK MİMARİ"
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 30.12.2014
Tezin Savunma Tarihi : 23.01.2015**

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Cengiz ACAR

Trabzon 2015

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalında

Fatih BEKİRYAZICI Tarafından Hazırlanan

**KENTSEL AÇIK-YEŞİL ALANLARIN
SAĞLADIĞI EKOSİSTEM HİZMETLERİ**

başlıklı bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulunun / / gün ve sayılı
kararıyla oluşturulan jüri tarafından yapılan sınavda

YÜKSEK LİSANS TEZİ

olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Başkan : Prof. Dr. Cengiz ACAR

Üye : Prof. Dr. Mustafa VAR

Üye : Prof. Dr. İbrahim TURNA

Prof. Dr. Sadettin KORKMAZ

Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

“Kentsel Yeşil Alanların Sağladığı Ekosistem Hizmetleri” başlıklı bu çalışma K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

Tez Danışmanlığımı üstlenerek çalışmalarım süresince beni yönlendiren sabır ve özveriyle bana yol göstererek, yakın ilgi ve desteğini esirgemeyen danışman hocam sayın Prof. Dr. Cengiz Acar’a teşekkürü bir borç bilirim.

Çalışmalarımın en başından beri her konuda yardım ve desteklerini esirgemeyen abim Arş. Gör. Zafer BEKİRYAZICI’ ya ve Öğr. Gör. Merve BEKİRYAZICI’ ya sonsuz teşekkürler ederim.

Çalışmalarım esnasında, sürekli desteğini gördüğüm ve ihtiyacım olan konularda yardımlarını esirgemeyen, başta Yrd. Doç. Dr. Deryanur DİNÇER olmak üzere Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü’ndeki değerli hocalarıma şükranlarımı sunarım.

Beni yetiştirip bugünlere getiren ve üzerimdeki hakkını ödeyemeyeceğim canım annem Kadriye BEKİRYAZICI’ ya ve bu süreçte desteklerini esirgemeyen kardeşlerime, arkadaşlarıma ve tüm sevdiklerime sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Küçük yaşta kaybetmiş olsam dahi, bugünlere gelmemdeki emeği çok büyük olan ve hakkını ödeyemeyeceğim Rahmetli Babam Mehmet BEKİRYAZICI’ nın mekanı cennet olsun.

Fatih BEKİRYAZICI

Trabzon 2015

TEZ BEYANNAMESİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Kentsel Açık-Yeşil Alanların Sağladığı Ekosistem Hizmetleri” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Prof. Dr. Cengiz Acar‘ ın sorumluluğunda tamamladığımı, verileri/örnekleri kendim topladığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim. 23 / 01/ 2015

Fatih BEKİRYAZICI

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	iii
TEZ BEYANNAMESİ.....	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
ÖZET	vii
SUMMARY	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
TABLolar DİZİNİ	x
KISALTMA ve SEMBOLLER.....	xi
1. GENEL BİLGİLER	1
1.1 Giriş	1
1.2 Amaç.....	3
1.3 Kentsel Açık-Yeşil Alan Kavramı	4
1.4 Dünya'daki Belli Başlı Kentsel Açık-Yeşil Alan Örnekleri ve Peyzaj Mimarlığı Açısından Önemleri	6
1.5 Ekosistem Hizmetleri Kavramı.....	9
1.6 Ekosistem Hizmetlerinin Peyzaj Mimarlığı açısından önemi.....	10
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR	12
2.1 Materyal ve Yöntem	12
2.2 Çalışma Alanının Belirlenmesi	13
2.3 Alan Çalışmaları ve Verilerin Toplanması	14
3. BULGULAR.....	15
3.1 Kentsel Ekosistem Hizmetleri.....	15
3.2 Ekosistem Hizmetlerinin Sınıflandırılması.....	19
3.2.1 Düzenleyici Hizmetler	21
3.2.1.1 Sıcaklık Düzenleme	21
3.2.1.2 İklim Düzenleme.....	22
3.2.1.2.1 Kentsel Açık-Yeşil Alanların Atmosferdeki CO ₂ Üzerindeki Etkileri	22
3.2.1.2.2 Ağaçların Yıllık CO ₂ Depolama Miktarı	24
3.2.1.3 Hava Kirliliğini Azaltma.....	25
3.2.1.4 Gürültü Kontrolü.....	26
3.2.1.5 Su Arıtma	29
3.2.2 Tedarik Hizmetleri	29
3.2.2.1 Gıda Temini	29
3.2.2.2 Su Temini.....	30

3.2.3	Kültürel hizmetler	30
3.2.3.1	Rekreasyon.....	30
3.2.3.2	Estetik Değer.....	31
3.2.3.3	Maliyet Değeri Artışı	31
3.2.4	Destekleyici Hizmetler.....	31
3.2.4.1	Türler İçin Yaşam Alanı	31
3.2.4.2	Genetik Biyoçeşitliliğin Bakımı.....	32
3.3	Trabzon Kentindeki Bazı Açık-Yeşil Alanların Mevcut Durum Analizine Ait Bulgular.....	33
3.4	Trabzon Kent Meydanındaki Bazı Kentsel Ekosistem Hizmetlerin Tespiti	34
3.5	Trabzon Kentinde Ekosistem Hizmetlerinin İyileştirilmesi Yönelik Hedeflere Ait Bulgular	47
3.6	Trabzon Kentinde Ekosistem Hizmetlerinin İyileştirilmesine Yönelik Öneri Tasarım Modeli Oluşturulması	47
4.	SONUÇLAR VE TARTIŞMA	49
5.	ÖNERİLER.....	52
6.	KAYNAKLAR	53

ÖZGEÇMİŞ

Yüksek Lisans Tezi

ÖZET

KENTSEL YEŞİL ALANLARIN
SAĞLADIĞI EKOSİSTEMİ HİZMETLERİ

Fatih BEKİRYAZICI

Karadeniz Teknik Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı
Danışman: Pof. Dr. Cengiz ACAR
2015, 61 Sayfa

İnsanlar, toplu yaşama içgüdüleri ve sosyal gereksinimlerinden dolayı uygarlık tarihinin başlangıcından beri kentleri birincil yaşam alanları olarak tercih etmektedirler. Yüzyıllardır süregelen bu anlayış, günümüzde en üst seviyelere kadar ulaşmış ve modern kentler meydana gelmiştir. Ancak artan insan nüfusu ve kentleşmenin hızlı gelişimi, doğanın ve yeşil alanların tahribatına neden olmuştur. Bu sebeple insanoğlu kentler içerisinde doğal dengeyi kurmaya yönelik bir anlayışla kentsel yeşil alan kavramını ortaya atmıştır.

Kent ekosistemlerinin önemli bir bölümünü oluşturan kentsel yeşil alanlar, insanlara, çevreye, doğaya ve yaşam döngüsüne birçok fayda sağlarlar. Ekosistemlerin sağladığı bu faydaların tümüne ekosistem hizmetleri adı verilmektedir. Bu çalışmada ekosistem hizmetleri ve kentsel alanların bu hizmetlerden ne gibi faydalar sağladığı anlatılmış ve bir kentsel yeşil alan modeli olarak Trabzon Meydan Park'ı değerlendirilmiştir. Photoshop ve autocad programları kullanılarak Trabzon Meydan Parkı'nda ekosistem hizmetlerinin arttırılmasına yönelik bir öneri tasarım modeli oluşturularak, bu modelin kente kazanımları tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kent Ekosistemleri, Ekosistem Hizmetleri, Kentsel Yeşil Alanlar

Master Thesis

SUMMARY

ECOSYSTEM SERVICES PROVIDED
BY URBAN GREENSPACES

Fatih BEKİRYAZICI

Karadeniz Technical University
The Graduate School of Natural and Applied Sciences
Landscape Architecture Graduate Programme
Supervisor: Prof. Cengiz ACAR
2015, 61 Pages

Humans have chosen cities as their primary residence since the beginning of civilization because of their life instinct and social needs. This secular understanding has reached higher levels today and modern cities have been formed. But the population growth and the rapid development of urbanization have caused the destruction of nature and green spaces. As a consequence, mankind has come up with the concept of urban green spaces with an understanding to establish the natural balance within cities.

Urban green spaces, which are a major part of urban ecosystems, provide many benefits to people, environment, nature and life cycle. All of these benefits provided by the ecosystems are called ecosystem services. In this study, ecosystem services and the benefits of urban spaces from these services are explained and Trabzon City Center Park is evaluated as a model of an urban green space. A design model for improving the ecosystem services of Trabzon City Center Park was created by using photoshop and autocad and the model's benefits to the city was discussed.

Key Words: Urban ecosystems, Ecosystem services, Urban green spaces

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Kentsel ve kırsal nüfusun toplam nüfusa oranı 1960-2010 yılları arası(URL-1, WHO)	2
Şekil 2. (Bryant Park, New York ,URL-2.).....	5
Şekil 3. Chapultepec Park (URL-4).....	8
Şekil 4. Central Park (URL-3).....	8
Şekil 5. Türkiye haritasında Trabzon ilinin konumu (URL-5).....	12
Şekil 6. Çalışma yöntemine ait akış şeması.....	13
Şekil 7. Ekosistem hizmetleri ile ilgili 1995-2012 yılları arasında bazı uluslararası dergilerde yayınlanan yayın sayısı (Hubacek ve Kronenberg, 2013).....	16
Şekil 8. MA Bazlı, TEEB' in Düzenlediği Ekosistem Hizmetleri Sınıflandırması	19
Şekil 9. Kentsel Isı Adası Profili (Chaparro ve Terradas, 2009).....	21
Şekil 10. Trabzon Kent Merkezine Ait Yeşil Alan Haritası (Guneroglu vd., 2013).....	34
Şekil 11. Trabzon Meydan hava kalitesi indeksi (URL-7).....	36
Şekil 12. Şekil meydan parkı mevcut projesine ait planı (URL-8).....	36
Şekil 13. Trabzon Meydan Parkı'ndaki donatılardan bazılarını gösteren bir fotoğraf.....	38
Şekil 14. Meydan Parkı çevre analizi	40
Şekil 15. Trabzon kentinin Boztepe'den görünüşü.....	40
Şekil 16. Trabzon Ganita sahili uydu görüntüsü	41
Şekil 17. Trabzon Ganita sahilinden bir görünüş	41
Şekil 18. Trabzon Ganita sahilinden bir görünüş	42
Şekil 19. Trabzon Ganita sahilinden bir görünüş	42
Şekil 20. Trabzon Ganita sahili	43
Şekil 21. Boztepe uydu görüntüsü.....	43
Şekil 22. Trabzon Boztepe'den bir görünüş.....	44
Şekil 23. Trabzon Boztepe'den bir görünüş.....	44
Şekil 24. Trabzon Meydan Parkı	45
Şekil 25. Trabzon Meydan Parkı	45
Şekil 26. Trabzon Meydan Parkı	46
Şekil 27. Trabzon Meydan Park'ına ait uydu görüntüsü.....	46
Şekil 28. Ekosistem hizmetlerinin iyileştirilmesine yönelik öneri tasarım modeli	48

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1. Kentsel alanlardaki bazı önemli ekosistem hizmetlerinin fonksiyonlarıyla beraber sınıflandırılması (Gomez-Baggethun ve Barton, 2013)	20
Tablo 2. Barcelona'da 2008 yılına ait havadaki kirleticilerin temizlenmesi ve bunun tahmini mali değeri (Chaparro ve Terradas, 2009).....	26
Tablo 3. Çeşitli ağaç ve çalıların gürültüyü azaltma derecesine göre gruplandırılması (Miraboğlu, 1977).....	28
Tablo 4. Çalışma alanı sınırları dahilindeki mahallelerin yeşil alan, nüfus, yüzölçümü, yeşil alanın yüzölçümüne oranı ve kişi başına düşen yeşil alan miktarları (Ercan Şen Planlama, 2013).....	33
Tablo 5. Trabzon merkez ilçesinin 2013 yılına ait yeşil alan, nüfus, yüzölçümü, yeşil alanın yüzölçümüne oranı ve kişi başına düşen yeşil alan miktarı (Ercan Şen Planlama, 2013).....	33
Tablo 6. Trabzon meydan parkında 2007-2014 yıllarında yapılmış olan gürültü ölçüm değerleri (Bayramoğlu vd., 2014).....	34
Tablo 7. Sosyal yerleşim yerleri ile çalışma yerlerine en yakın konutun önünde sürekli gürültülere ilişkin aşılmaması gereken en yüksek sınır değerleri (Çepel, 1994)	35
Tablo 8. Hava kirliliği uzun ve kısa vade sınır değerleri.....	35
Tablo 9. Meydan parkında yer alan donatılar ve işlevleri	37
Tablo 10. Trabzon ili aylara göre ortalama sıcaklık değerleri (°C).....	39
Tablo 11. Trabzon ili aylara göre ortalama yağış miktarı (mm/m ²)	39
Tablo 12 . Ekosistem hizmetlerinin iyileştirilmesine yönünde yapılması önerilen uygulamalar.....	47

KISALTMA VE SEMBOLLER

A.B.D.	: Amerika Birleşik Devletleri
Ark	: Arkadaşları
CFC	: kloro-florokarbon
CH ₄	: metan
CO ₂	: karbondioksit
Db	: Desibel
Fao	: Food and Agriculture Organization of the United Nations
ICLEI	: International Council for Local Environmental Initiatives
KVS	: Kısa vade sınır değeri
m ²	: metrekare
MA	: Millenium Ecosystem Assessment
NO ₂	: nitro oksit
O ₃	: Ozon
PM10	: partikül madde
SO ₂	: kükürt dioksit
TEEB	: The Economics of Ecosystems and Biodiversity
UN	: United Nations (Birleşmiş Milletler)
UVS	: Uzun vade sınır değeri
Vb	: Ve benzeri
Vd	: ve diğerleri
WHO	: World Health Organization (Dünya Sağlık Örgütü)
µm	: mikrometre
°C	: santigrat derece

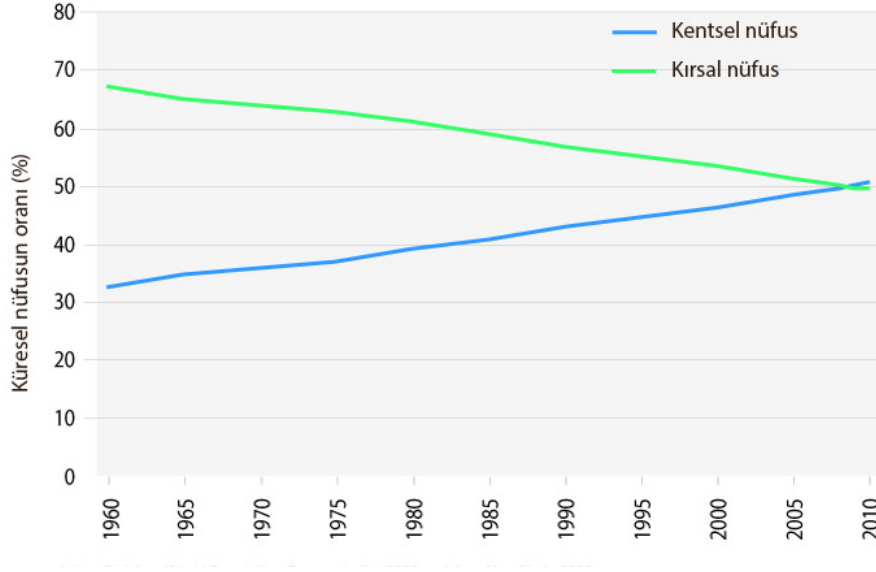
1. GENEL BİLGİLER

1.1 Giriş

Kentler ve kentsel mekanlar, uygarlık tarihinin başlangıcından beri insanlar için birincil yaşam alanları olmuşlardır. İnsanların toplu yaşama içgüdüleri ve sosyalleşme eğilimleri onları bir araya getirmiş ve kentsel alanların temelleri böylelikle atılmıştır. Geçmişten günümüze kadar değişim geçiren kentler, insanların esas yerleşim amaçları ve varlıklarını sürdürme konusundaki ideallerine göre karakter kazanmışlardır. Bir kentin fiziksel yapısını o kentte yaşayan insanların ekonomik, fiziksel ve kültürel özellikleri ve sosyal etkileşimleri ve çevresel kaynaklara olan gereksinimleri meydana getirmektedir. (Becker ve Schmal, 2010; Williams vd., 2009). Ancak kentler kuruluş amaçları ne olursa olsun, toplumun zorunlu ihtiyaçlarının yanı sıra sosyal gereksinimlerini karşılayacak mekanlar da barındırmalıdır. Bu mekanlar işlevlerine göre, yerleşim alanları, ticaret ve iş alanları, endüstri alanları, ulaşım alanları, sosyal tesisler, rekreasyon alanları ve doğal alanlar olarak sınıflandırılabilir.

Kentsel alanlar küresel nüfusun gündelik yaşam çevrelerini oluşturmaktadırlar. Yapılan araştırmalar Avrupa nüfusunun yaklaşık % 80'inin kentsel alanlarda yaşadığını göstermektedir (Haase vd., 2014; Dye, 2008). Küresel ölçekte yapılan bir diğer araştırma dünya üzerinde kentlerde yaşayan insanların kırsal alanlarda yaşayan insanlardan daha fazla olduğunu göstermektedir. 2014 yılında dünya nüfusunun % 54'ü kentlerde yaşamaktadır. Bu rakam 1950 yılında % 30 iken, 2050 yılında yaklaşık %66 civarında olacağı tahmin edilmektedir. Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO) 2009 yılında yayınladığı kırsal ve kentsel nüfusa ait değişim grafiği şekil 1'deki verilmiştir. Dünya üzerindeki kentsel çevreler arasında büyük farklılıklar vardır. Kentlerde yaşayan nüfusun yaklaşık yarısı nüfusu 500.000' den az nispeten küçük kentlerde yaşarlarken, 8'de biri nüfusu 10.000.000'dan fazla olan 28 mega kentte yaşamını sürdürmektedir. Mega kentlerin sayısı 1990'dan bu yana sayısını 3'e katlamıştır ve 2030 a kadar nüfusu 10.000.000 üzerinde toplam 41 mega kent olacağı tahmin edilmektedir (UN, 2014). Kentleşmedeki bu artışın birincil sebebi, kentlerin insanlara sunduğu yaşam kalitesi ve sunulan hizmetlerdir. Ancak kentler oluşturulurken planlama ve tasarım konusundaki eksiklikler bugün birçok sorunu da beraberinde getirmektedir. Günümüz kentleri inşa edilirken yeşil alanlar ve doğal ekosistemler büyük tahribata uğratılmıştır. Yeşil

alanlar üzerindeki bu tahribat biyoçeşitliliği azaltmakta ve kent ekosisteminin dengesini bozmaktadır (Acar ve Bekiryazıcı, 2012)



Şekil 1. Kentsel ve kırsal nüfusun toplam nüfusa oranı 1960-2010 yılları arası(URL-1, WHO)

Kentleşmedeki artışın insanlar üzerinde oluşturduğu olumsuz etkilerden bir tanesi de sosyal ve psikolojik sorunlardır. Aşırı yoğun nüfus kalabalığı ve bina yığınları arasında günlük yaşamlarını devam ettirmeye çalışan kent sakinleri, psikolojik açıdan ferahlayacak dinlenme ihtiyaçlarını kentsel alanlarda karşılayamamaktadırlar. Bu da insanların doğaya olan özlem duygularının giderek artmasına sebep olmaktadır. Ancak günümüz kentlerinin büyük çoğunluğu hala insanların bu ihtiyaçlarına tam olarak cevap verememektedir.

Kentlerde açık-yeşil alanların yetersiz olması ve buna bağlı olarak gelişen sorunlar, insanların yeşil alanların sunduğu faydaların ve hizmetlerin tam olarak bilincinde olmadığını açık bir şekilde göstermektedir. Bu çalışmada kentsel-açık yeşil alanların sağladığı hizmetler anlatılmış ve bunların insanlar için önemi anlatılmıştır.

1.2 Amaç

Kentsel nüfusun hızlı artışı ve sanayinin kentin doğasına yaptığı olumsuz etki noktasında kentsel yeşil alanların, kentin ekolojik yenilenmesi ve sürdürülebilirliği açısından önemi çok büyüktür.

Kentler, kültürel, sivil, sosyal ve ekonomik-teknik gelişmeler için en uygun koşulları sunan yerlerde kuruludur (Ausubel, 1996). Diğer taraftan, kentsel yaşam çevreleri yaşayanların biyolojik ve ekolojik ihtiyaçlarını ihmal etmekte ve çeşitli yollarla onların fiziksel ve zihinsel sağlığına zarar vermektedir. Bu zararın önlenmesi ve insanların doğaya olan özleminin kent içinde giderilebilmesi, bir başka deyişle kent içinde, beton yığınları arasında kalan halkın nefes almasını sağlamak amacıyla kentsel yeşil alan kavramı ortaya atılmıştır (Becker ve Schmal, 2010).

Kentleşme, kent ekosistemlerinin yapısını, işlevini ve işleyişini değiştirmiş ve kentsel ekolojik çevrelerin kalitesini bozmuştur (Theobald, 2004; Ward ve Johnson, 2007). Kent nüfusunun artması ve kentlerin büyümesi, arazi kullanımının ve doğal örtünün değişimine neden olmuştur (Yolasıǧmaz ve Kele, 2009; Awal vd, 2010, Churkina vd, 2010). Değişen doğal bitkisel örtü yerini barınma, ulaşım ve diğer amaçlarla kullanılan beton alanlara bırakmıştır.

Kentsel açık-yeşil alan kavramı doğal alanlar tahrip edilerek oluşturulan kentler açısından adeta bir restorasyon çalışması niteliğindedir. Çünkü kentler kurulurken yok olan doğal ortamlar yerini binalara bırakmıştır, kent içinde planlanan yeşil alanlar ise daha önceden bozulan tahrip edilen ekosistemi iyileştirmek ve doğal etkiyi yeniden oluşturma çabası taşımaktadır.

Kentsel açık-yeşil alanlar birçok açıdan insanlara değişik olanaklar sunarlar. Bunların belki de en önemlisi kentsel ekosistemin oluşması ve kentin ekolojik sürdürülebilirliğine yaptığı katkılarıdır (Ayres ve Van Den Bergh, 2005; Guo vd., 2010; Krausmann vd., 2009). Çünkü yaşam döngüsünün vazgeçilmez bir parçası olan canlı organizmalar yeşil alanlarda ve sulak alanlarda hayatını devam ettirirler. Örneğin bitkilerin yaptıkları fotosentez sonucu havayı temizleme yani karbondioksiti, oksijene dönüştürmesi aynı zamanda insanların da yaşamlarını devam ettirebilmesiyle doğrudan ilişkidir. İşte kentsel açık-yeşil alanların bu ve bunun gibi birçok faydası vardır ve bunlar genel olarak 'ekosistem hizmetleri' adıyla

bilinirler. Bu çalışmada kentlerdeki açık-yeşil alanların oluşturduğu ekosistem hizmetlerinin neler olduğu anlatılarak ve bunların önemi üzerinde durulmuş ve seçilen çalışma alanı için bir öneri tasarım modeli oluşturularak bu hizmetlerin iyileştirilebilmesi yönünde bir çözüm önerisi sunulması amaçlanmıştır.

1.3 Kentsel Açık-Yeşil Alan Kavramı

İnsanların yaşam alanları yaş, coğrafi bölge, kültürel geçmiş gibi farklılıklara bakmaksızın yeşil alanlarla sürekli iç içe olmuşlardır. Yeşil alan kavramının tarihi geçmişi toplu yaşam alanlarının ilk olarak oluşturulduğu yıllara kadar uzanır. İnsanların yeşil alanlarla olan ilişkisi sundukları faydalardan yararlanma ve doğayla iletişim kurma gibi ihtiyaçlarla açıklanmaktadır (Miller 1997). Kentsel açık-yeşil alanlar, kentsel çevrenin ağırlıklı olarak bitki örtüsüyle kaplı olan, cadde ağaçları, özel ve kamusal bahçeler, çimenler ve parklar, ekili araziler, kent ormanları ve sulak alanlar gibi örneklerin de dahil olduğu arazi parçalarıdır (Breuste vd., 2013).

Kentsel açık-yeşil alanlar, kentlerin önemli doğal ve kültürel varlıklarıdır. Kentsel yeşil alanların önemli bir işlevi de kültürel ve kişisel çeşitliliğin sergilenmesi, demokratik ve açık görüşün vurgulanmasıdır. Tanımlı kent boşlukları olarak işlev gören kent parkları, insanları bir araya getiren yerler ve simgeler olmaları nedeniyle birey ile toplum arasında iletişimin sağlanmasına yardımcı olurlar. Birden fazla insanın aynı mekanda bir araya gelmesi her an bir sosyal aktivite oluşturmaktadır. Bu kapsamda, insanların kentsel açık mekanda geçirdikleri süre ne kadar çok olursa, diğer kentlilerle karşılaşma olasılığı o kadar artacaktır. Bu karşılaşmalar, kutlamalar, eylemler, konserler, gösteriler ve pasif iletişim olarak niteleyebileceğimiz hareketlerle gerçekleşebilmektedir. Diğer insanlarla bir arada bulunmak, onları izlemek ve onlardan etkilenmek yalnız kalmaya oranla daha olumlu etkiler ve deneyimler sağlamakta ve arzu edilen kentli kimliğinin oluşmasına neden olabilmektedir (Özdemir, 2009).

Kentsel açık-yeşil alanlar çevresel, sosyal ve ekonomik faydaları sebebiyle kentlerin sürdürülebilir ekolojisi ve gelişiminde en önemli rolü üstlenirler(Chiesura, 2004; Zhou ve Wang, 2011). Özellikle son yıllarda hızla artan kentleşme sebebiyle kentsel açık-yeşil alanların önemi daha da artmıştır. Çünkü giderek kalabalıklaşan kentlere, her gün yeni konutlar eklenmekte bu da insan sayısının giderek arttığını göstermektedir. Ancak doğal alanların da aynı oranda tahribata uğradığı düşünülürse, hem kent ekolojisinin

sürdürülebilirliği hem de kent sakinlerinin fiziksel ve psikolojik sağlığı için kentsel açık-yeşil alanların varlığı çok önemlidir.

Yeşil alanlar, kent ekosisteminin sürdürülebilir gelişimine, çevresel kalitesine ve peyzaj değerine, yaşam kalitesine ve insan sağlığına katkı sağlayan en önemli bileşenidir (Jim ve Chen, 2006). Yeşil alanlar insanların sosyal, fiziksel ve ruhsal sağlıklarına doğrudan etki ederler.

Kentsel açık-yeşil alanlar doğru ve uygun bir biçimde planlandığı zaman insanlar çok geniş çerçevede birçok faydalar sağlarlar (Kambites ve Owen, 2006). Kentsel açık-yeşil alanlar rekreasyonel aktiviteler için mekan oluşturma, hava kirliliğini azaltma, atmosferik oksijen ve karbondioksit içeriğini dengeleme, iklimi düzenleme, su baskınlarını azaltma, gürültü ve rüzgara karşı perdeleme, yaban hayatı yaşam alanı oluşturma, fiziksel ve ruhsal sağlığa olumlu katkı sağlama gibi birçok faydalar sağlarlar (Baines, 2000; Bolund ve Hunhammer, 1999; De Vries vd., 2003; Dwyer vd., 1994; Grey ve Deneke, 1986; Miller, 1997; Takano vd.,2002). Kentsel yeşil alanların kullanımına dair bir örnek şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 2. (Bryant Park, New York ,URL-2.)

Kentsel açık-yeşil alanlar, doğa çevre sistemi içinde kendini telafi edici bir işlev sunan ekolojik kapasiteye sahiptir. Bu bağlamda kentin sürdürülebilir ekolojisinin ve kent ekosisteminin birincil destekçileri olan kentsel açık-yeşil alanların planlamada kurumsal olarak ele alınması ve sadece ‘artık alan’ olarak görülmemesi çok önemlidir (Gül ve Küçük, 2010).

Kentsel açık-yeşil alanlar, kentlere iklim ve hava kalitesinin düzenlenmesinden, biyoçeşitliliğin korunmasına kadar bir takım ekosistem hizmetleri sunarlar (Sadeghian ve Vardaryan,2013). Kırsal alanlarla kıyaslandığında, güneş ışığının alınma miktarı, yağış miktarı ve sıcaklık gibi iklimik faktörler arasında büyük farklılıklar vardır. Güneş ışığı, hava sıcaklığı, rüzgar hızı ve bağıl nem, şehirlerde inşa edilen alanların boyutlarına göre önemli miktarlarda değişebilir (Heidt ve Neef, 2008). Kentlerde sarfedilen yüksek enerji ve ısı etki yüzeyinin çok geniş olması, kentsel ısı adalarının oluşmasına neden olur. Kentsel ısı adaları da yaklaşık olarak kent sıcaklığını beş derece artırır (Bolund ve Hunhammer, 1999). Bu nedenle yalnızca, yeterli bitki kompozisyonları, konut çevrelerindeki bitki kullanımları, su kütlelerinin yetkililer tarafından doğru yönetimi bu durumu hafifletebilir. Yaban hayatı koridorları, mekânsal bağlayıcılık ve ayrıştırıcılık özellikleri bulunan ayrıca, kent ormanı oluşturmak gibi birçok fonksiyonu olan kentsel yeşil alanlar, türlerin yaşamlarını sürdüreceği çevreler olarak da işlev görürler (Haq, 2011; Byrne ve Sipe, 2010). Bölgesel yeşil alanların ana işlevleri ise doğal ekolojik sistemlerin optimizasyonu ve korunmasıdır ve aslında daha büyük yarı kentsel (kenar mahalle) yeşil alanların devamı niteliğindedirler. Bu alanlar şehrin ve komşu bölgelerin, ekolojik çevresinin tümüne katkı sağlamakla kalmaz aynı zamanda kentin çevresel iyileştirilmesi yönünde önemli destek sağlarlar. Dahası, yarı kentsel yeşil alanların şehrin içine dahil oluşu, kentin ekolojik dengesinin temelini oluşturur. Sonuç olarak, kentsel yeşil alanlara gerekli önem verilmeli ve planlamada bu alanların işlevleri göz önüne alınmalıdır (Wuqiang vd., 2012).

1.4 Dünya’daki Belli Başlı Kentsel Açık-Yeşil Alan Örnekleri ve Peyzaj Mimarlığı Açısından Önemleri

Hızlı kentleşmenin olumsuz etkilerinin ve ekosistem tahribatının önlenmesi adına kentsel yeşil alanlar sadece günümüzde değil, yüzyıllardır insan yaşamına olumlu katkılarda bulunmaktadır. Kentsel yeşil alanlar, buldukları kentlere ekonomik, ekolojik, sosyal, kültürel vb. gibi birçok olanaklar sağlarlar. Bu olanaklar kentin yaşam kalitesini arttırdığından

dolayı kent sakinlerinin fiziksel ve ruhsal sağlığına direkt katkıda bulunurlar (Jim ve Chen, 2006).

Kentsel açık-yeşil alan denilince akla gelen ilk yerlerden biri New York, Central Park'tır. Central Park, 19.yy'da Frederik Law Olmsted ve Calvert Vaux tarafından tasarlanmıştır. Central Park aynı zamanda peyzaj mimarlığı açısından da bir dönüm olmuştur. Planlama ölçeğinde değerlendirildiği zaman kent içinde, bu denli geniş alana yayılmış bir açık-yeşil alanın, amacı insanlara daha yaşanabilir çevreler oluşturmak ve insanların sosyal ve kültürel açıdan refah seviyelerini artırmak olan peyzaj mimarlığı adına yapacağı katkı göz ardı edilemez. Central Park'ın Toplam kapladığı alan günümüzde 341 hektardır. İlk olarak New York Yasama Meclis'inin kararıyla 1853 yılında ortaya çıkan kamusal bir park fikri için bir komisyon oluşturulmuştur. 1858 yılında proje yarışmasını Frederik Law Olmsted ve Calvert Vaux kazanmıştır. Açılışından itibaren bugüne kadar parkı ziyaret eden insanları adeta büyüleyen ve kendine hayran bırakan Central Park günümüzde yıllık yaklaşık 40 milyon ziyaretçi almaktadır. Central Park ziyaretçilerine birçok rekreasyonel aktivite imkanı sağlamaktadır. İçinde göl, havza, havuz gibi birçok sulak alanda bulunduran park, aynı zamanda türler içinde yaşam alanı oluşturmaktadır (URL-3).

New York Şehrinin merkezinde yüzlerce metre yüksekliğinde gökdelenler ve binalar arasında boğulan kent sakinleri için adeta bir kaçış noktası olan Central Park, sağladığı sosyal ve kültürel hizmetler haricinde, içinde barındırdığı çok geniş bitki türü ve sayısı sayesinde, mikro iklim düzenleme, hava filtreleme başta olmak, birçok çevresel ve ekolojik işlevi barındırmaktadır. Bu yönüyle türünün dünyadaki en önemli örneği olan Central Park, dünyanın çeşitli noktalarında da kurulmuş ve kurulacak olan kentsel yeşil alanlara örnek teşkil etmektedir (URL-3).

Central Park haricinde, dünyanın çeşitli bölgelerinde, kentlerin içinde çoğu merkezci bölgelerde bulunan, çok büyük ölçekte kentsel yeşil alanlar mevcuttur. Dublin'deki Phoenix Park, Londra'daki Hyde Park, Paris'teki Lüksemburg Bahçesi, Mexico City'deki Chapultepec Park dünyanın en önemli kentsel yeşil alan örneklerindedir. Central Park'a ait bir fotoğraf şekil 4'te, Chapultepec Park'a ait bir fotoğraf şekil 3'te verilmiştir.



Şekil 3.Chapultepec Park (URL-4)



Şekil 4. Central Park (URL-3)

1.5 Ekosistem Hizmetleri Kavramı

Ekosistem canlılarla cansızların bir araya gelerek oluşturdukları dünyanın sayısız ünitelerinden herhangi birini ifade eden bir kavramdır. Doğadaki canlı ve cansız varlıkların aralarında ilişkiler kurarak oluşturdukları sisteme, ekolojik sistem yada ekosistem denilmektedir (Çepel, 1992).

Bir yaşam alanı olarak kentler, doğal ve kültürel birçok unsuru bir arada ve karşılıklı etkileşim içinde bulunduğu ekosistemlerdir. Bir yandan hava, su, toprak, bitki gibi doğal çevre koşulları, diğer yandan da ekonomik kalkınma için sürekli geliştirilmek zorunda olan ulaşım, ticaret, turizm, sanayi gibi sosyo-ekonomik faaliyetler aynı alanda ve iç içe geçmiş durumdadır (Karadağ, 2009).

Ekosistemler için “türlerin ve onların yerel, biyolojik olmayan çevrelerinin yaşamlarını sürdürebilmeleri için birlikte işleyen kümesidir” tanımı yapılabilir (Moll ve Petit, 1994). Ancak ekosistemler arasındaki sınırlar genelde dağınıktır. Kentsel çevre konusunda ise; kentleri tek başına bir ekosistem olarak ele almak mümkün olacağı gibi, kentleri parklar ve göller gibi ayrı ekosistem gruplarıyla bütünleşik olarak bir grup halinde toplamak da mümkündür (Rebele, 1994). Örneğin, Bolund ve Hunhammar (1999), kentsel ekosistemler ile ilgili yaptıkları çalışmada; kent içindeki yeşil ve mavilerin tümünü ki bu gruba cadde ağaçları ve küçük havuzlar da dahil olmak üzere kent ekosistemi olarak isimlendirmişlerdir. Bu sınıflandırmadan da anlaşılacağı üzere kent içindeki her bir yeşil buna orta refüjdeki tek tip dikilen ağaç ve ağaççıklar da dahil kent ekosisteminin bir parçasıdır ve sürekli güncellenen bir döngüyle insan ve çevreye katkı sağlamaya devam ederler. Bu da kent ekosistemlerinin kentin sürdürülebilir gelişimine ve kent ekolojisine doğrudan katkı sağladığının bir göstergesidir.

İnsanların ekosistemlerden sağladığı faydalan tümüne ekosistem hizmetleri denilmektedir (MA, 2005). Ekosistem hizmetleri ve kentler arasındaki ilişki karmaşık ve çok yönlüdür. Kentlerde, kentleşmemiş alanların arazi örtüsü, farklı tipolojiler içerir. Bu alanlar kent sınırları içinde, yarı doğal olarak kalmış, önemli miktarda bitki örtüsüyle kaplı, alanlar olup genelde, ekosistem hizmetleri sunan kentsel yeşil altyapı ve tarım alanlarının parçalarıdır ve farklı fiziksel özellikleri, sosyal ve ekolojik fonksiyonları bulunur (La Graeca vd., 2011). Konut bahçeleri de bu kategoriye dahil edebilir. Konut bahçeleri, kentsel biyoçeşitlilik potansiyeli ve kültürel değişim ile ilgili göstergelerin belirlenmesinde önemli bir rol oynarlar (Acar vd.,2007) Bu alanlar, coğrafi olarak bulunduğu kente bağlı, kent ekosisteminin özelliğini gösterirler. Kentleşmemiş veya doğal alanlar ise, kent ormanları, çimenler ve

parklar, ekili araziler, tarihi bahçeler, doğal yeşil alanlar vb. alanları içerirler ve çok önemli miktarda bitki örtüsüyle kaplıdır ve biyoçeşitliliğin sürdürülebilirliğinde temel rolü oynarlar ve aynı zamanda kentlere komşuluk ettikleri kısımlarda kentsel ekosistemin birincil destekçileridirler (Martinico vd., 2013).

1.6 Ekosistem Hizmetlerinin Peyzaj Mimarlığı açısından önemi

Kentleşme karmaşık bir, sosyal, ekonomik, politik ve teknolojik bir süreçtir ve kentleşmenin belirli düzgün modelleri yoktur. Kentleşme, kent içinde yoğunlaşan, genişleyen, yayılan ve daralan desenlerle bir kentsel peyzaj modeli oluşturur. Ortaya çıkan bu modellerin ve onların arazi kullanımları üzerindeki etkileri, sadece kentleşmenin karmaşıklığına yönelik değil aynı zamanda kentlilerin gündelik ihtiyaçlarını sağlamaya yönelik yeni yaklaşımlar ve yeni yöntemler oluşturmayı gerektirir. Bu noktada kentleşmenin beraberinde getirdiği ekolojik sorunlar bilim insanlarının son dönemlerde üzerine daha çok eğildiği önemli bir alan karşımıza çıkmaktadır (Haase vd., 2014).

Batı ülkelerinde binaların yıllık ısıtma ve serinletme maliyetlerinin giderek yükselmesi karşısında birçok araştırmacı, ağaçların sağladığı gölgenin ve rüzgara karşı perdelerine etkisinin enerji tüketimini azaltma amacıyla kullanılması konusuna eğilmiştir. Örneğin Amerika Birleşik Devletleri'nde 1950'lerden bu yana süregelen araştırmalar, binaların çevresinde yer alacak ağaçların konut ve binalara göre konumlarının güneşlenme açıları dikkate alınarak belirlenmesi durumunda çok başarılı sonuçlar alındığını ortaya koymuştur. A.B.D. Orman Servisi tarafından da desteklenen araştırmalar, dikkatle planlanmış bir ağaçlandırma düzenlemesi ile güneşten ve rüzgardan korunacak konutların yıllık enerji tüketimlerinde % 20-25 düzeyinde enerji tasarrufu sağlanabileceğini göstermiştir (Görçelioğlu, 1986). Öte yandan son yıllarda tüm dünyada açıkça görülmeye başlanan sıcaklık artışı ve iklim değişimi, esas itibarıyla çeşitli insan etkinlikleri sonucunda atmosfere karışan sera gazlarından kaynaklanmakta, bu gazların emisyonunu olanaklar ölçüsünde azaltacak çareler aranmaktadır. Sera gazları arasında önemli bir yer tutan ve çeşitli kaynaklardan atmosfere bırakılan karbon dioksit (CO₂) gazının çıkışını (emisyonunu) azaltmak ve atmosferdeki karbon dioksit fazlalığını olanaklar ölçüsünde normal değerlere indirmek amacıyla da ağaçlardan yani kent içindeki yeşil alanlardan yararlanılmaktadır. Özellikle A.B.D.'de araştırma sonuçları hızla ve yaygın programlarla uygulamaya aktarılmaya başlanmıştır. Örneğin kentlerde iklimin korunması amacıyla başlatılan "Cities for Climate Protection" kampanyasının bir parçası olarak 48 kentte sera gazları emisyonlarının envanteri

yapılmış ve bu emisyonların azaltılması için hedefler belirlenmiştir (ICLEI, 1997). Bu ve benzeri birçok araştırma kentsel peyzajın en önemli dinamiklerinden biri olan kentsel açık-yeşil alanların sağladığı ekosistem hizmetlerinin günümüzde ne kadar önem arz ettiğini göstermektedir.

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

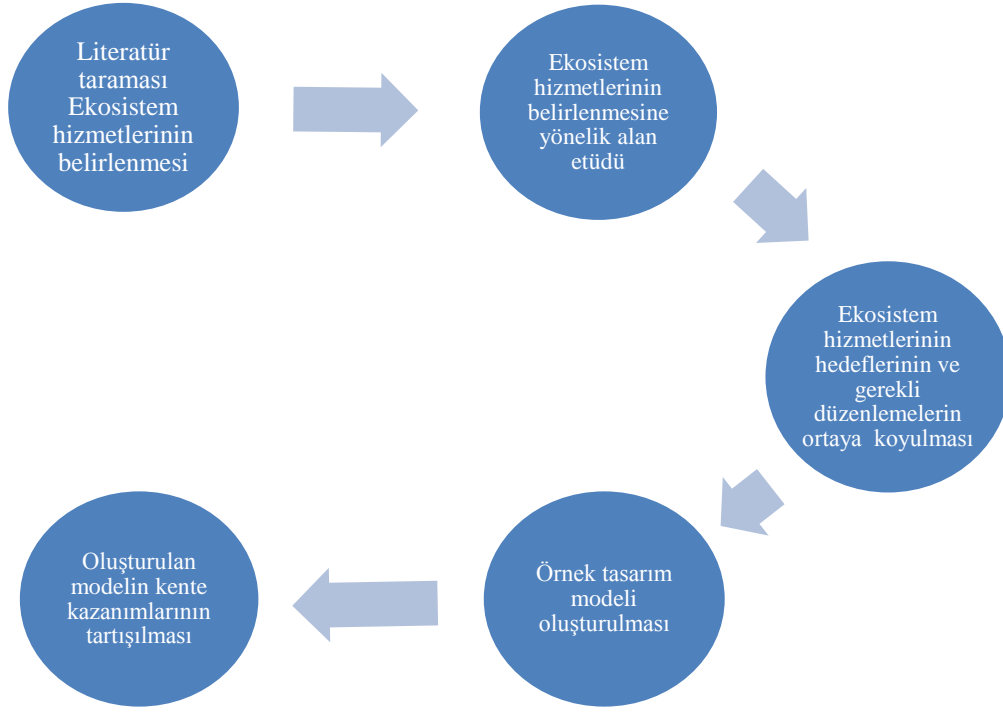
2.1 Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada kentsel ekosistem tiplerinden olan açık-yeşil alanların sağladığı ekosistem hizmetleri anlatılarak, bu doğrultuda Trabzon örneğinde bu hizmetlerin geliştirilmesi yönünde bir öneri modeli geliştirilmiştir.



Şekil 5. Türkiye haritasında Trabzon ilinin konumu (URL-5)

İlk olarak literatür taraması yapılarak ekosistem hizmetleri kavramı irdelenmiş ve özellikle kentsel açık-yeşil alanlardan sağlanan hizmetler belirlenmiştir. Devamında çalışmanın ana materyali olarak Trabzon Kent Merkezi içerisinde yer alan nüfus yoğunluğu ve kullanım açısından en önde gelen Meydan Parkı materyal olarak seçilmiş ayrıca kentin açık-yeşil karakterini yansıtan diğer iki önemli (meydan parkından sonra) açık-yeşil alan olan Boztepe ve Sahil kesimi çalışma alanıyla ilişkilendirilerek modeli ortaya konulmaya çalışılmıştır. Alanlarla ilgili fotoğraf çekimleri yapılmış, uydu görüntüleri toplanmış ve iklim, hava kirliliği, gürültü kirliliği ile ilgili toplanan verilerle, bu alanların sağladığı hizmetlerle ilgili tespit yapılması amaçlanmıştır. Alan çalışmaları sırasında meydan parkındaki bitki türlerinin tespiti ve adeti de belirlenmiştir. Bir sonraki aşamada ekosistem hizmetlerinin iyileştirilmesine yönelik kent meydanı ile ilgili bir tasarım öneri modeli oluşturulmuştur. Tasarım modeli oluşturulurken Autocad ve Photoshop Cs 6 isimli programlar kullanılmıştır. Çalışma yöntemine ait akış şeması şekil 5'te gösterilmiştir.



Şekil 6. Çalışma yöntemine ait akış şeması

2.2 Çalışma Alanının Belirlenmesi

Çalışma alanı olarak Trabzon Kent Meydanı, Meydan Parkı seçilmiştir. Çalışma alanının belirlenmesindeki ana etkenlerden bir tanesi, bir kentsel ekosistem ve ya açık-yeşil olan Meydan Parkı'nın kullanım yoğunluğu olarak, Trabzon kentinde en yüksek potansiyele sahip olan alanlardan biri olmasıdır. Ayrıca, Ganita ve Boztepe gibi iki çekim merkezinin bağlantı noktası özelliğine sahip olan Meydan Parkı konumu itibariyle, yerel halkın çok tercih ettiği yerlerden bir tanesidir.

4.664 km² yüzölçümüne sahip Trabzon ili Doğu Karadeniz Dağlarının oluşturduğu yayın ortasındaki Kalkanlı dağlık kütesinin kuzeye bakan yamaçlarında 38° 30' - 40° 30' doğu meridyenleri ile 40° 30' - 41° 30' kuzey paralelleri arasında yer almakta olup kuzeyinde Karadeniz güneyinde Gümüşhane ve Bayburt doğusunda Rize batısında Giresun ili bulunmaktadır (URL-6).

Trabzon ilinin başlıca yeryüzü şekilleri; güneyde su bölümü çizgisi boyunca Doğu-Batı doğrultusunda uzanan dağlık alanlar, bunların ana akarsuyun kolları arasına, Kuzeye doğru sokulan ve gittikçe alçalan tepelik sahalar ile sahadaki mevcut şekillenmeyi sağlayan önemli

dış etmen olan Solaklı, Yomra, Değirmendere, Sera, Kalenima, Foldere gibi akarsuların oluşturduğu vadiler ve deltalardır (URL-6).

Trabzon ili, kuzeydeki kutbi hava kütleleriyle, güneydeki tropikal hava kütlelerinin geçiş sahası üzerinde yer alır. Kışın, güneşim zahiri hareketlerine bağlı olarak, Tropikal Yüksel Basınç'ın güneye inmesiyle, genellikle kuzeyden gelip Anadolu yüksek kara parçası üzerine yerleşmiş bulunan Sibirya Antisiklonu'nun ve kuzeyde Doğu Avrupa üzerinde yer alan kutbi kava kütlelerinin etkisindeki bir konverjans sahası özelliği taşır. Ancak, yeryüzüne yakın kısımlarda, kış sıcaklıkları, kuzeyde Karadeniz'in varlığı ve kıyıya yakın mesafede set gibi uzanan Doğu Karadeniz Dağları'nın bulunuşu nedeniyle, aynı enlemlerdeki diğer sahalara göre oldukça ılıman hale gelir.(URL-6)

Yağışlar, kıyıya yakın alanlarda yağmur, orta ve yüksek kesimlerde ise genellikle kar şeklindedir. Yazın ise yeryüzüne yakın atmosfer bölümlerinde Azor Yüksek Basınç Alanı'nın uzantıları ve Basra Alçak Basınç Merkezi arasında gelişen kuzey sektörlü hava akımları ile Karadeniz üzerinden taşınan nemli kara kütleleri, kıyı kesiminde orografik yağışlara yol açmakta, zaman zaman yine kuzeyden sokulan serin hava baskınları ile soğuk cephe sağanak yağışları da sık sık görülmekte, yüksek seviyelerin soğuk hava damla durumlarında büyük kararsızlık ve önceden kestirilemeyen gelişmeleri ile bol yağışlar düşmektedir. Bölgede bu mevsimde ortalama sıcaklık 18,8°C civarındadır. (URL-6)

2.3 Alan Çalışmaları ve Verilerin Toplanması

Çalışma alanı olarak Trabzon Meydan Parkı'nda ve bu alanla ilişkilendirilen, Boztepe ve Ganita Sahili'ne gidilerek, bu alanlarda fotoğraf çekimi yapılmıştır.

Veri toplama aşamasında ilk olarak yeşil alanlarla ilgili verilerin elde edilmesiyle başlanmıştır. Bu doğrultuda Trabzon ili merkez ilçesine bağlı bütün mahallelerin, m² olarak yeşil alan miktarları ve nüfus bilgileri elde edilmiş, bu sayede kişi başına düşen yeşil alan miktarı da saptanmıştır. Daha sonra, gürültü ölçümleri, hava kirliliğine ait bir takım veriler, iklimsel veriler de dahil olmak üzere, bir takım veriler toplanmıştır. Google Earth'ten alanlara ait uydu fotoğrafları indirilmiş, çekilen fotoğraflarla beraber değerlendirilmiştir.

3. BULGULAR

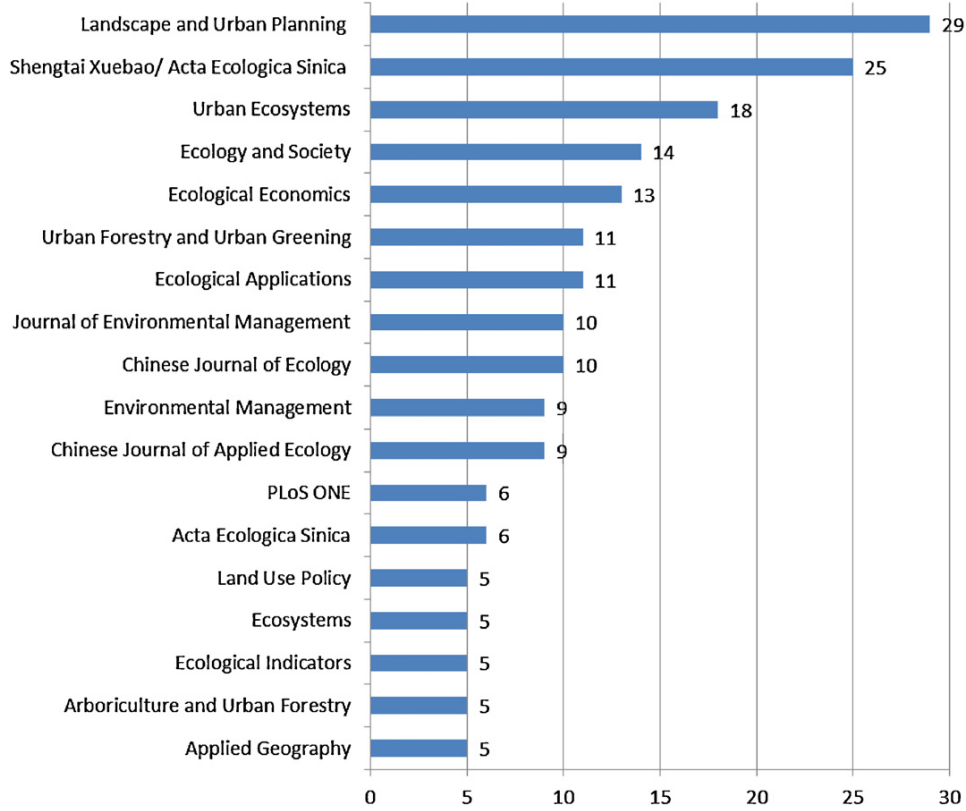
3.1 Kentsel Ekosistem Hizmetleri

Kentsel açık-yeşil alanlar, kentlerde doğal döngünün işleyişinde çok önemli bir role sahiptirler.

Günümüzde, ekosistemler özellikle kentsel bölgelerde olmak üzere sürekli artan bir baskı altındadır (Elmqvist vd., 2013). Kentsel alanlar geliştikçe doğal alanlar ve ekosistemler üzerindeki tahribat da sürekli olarak artmıştır. Hızlı kentleşme ve kentsel alanların genişlemesiyle, kentlerdeki yeşil alan miktarı da azalmış bu da kent nüfusunun yaşam kalitesi ve yeşil alanlardan sağladığı faydaların da azalmasına sebep olmuştur (Boone vd.,2014).

Ekosistem hizmetleri kavramı 1990'ların sonlarına doğru bilim dünyasına girmiş ve bu konuda çalışmalar yapılmış. 2001 yılında Birleşmiş Milletler tarafından kurulan Millenium Ecosystem Assesment (MA) adlı program bu konuyla ilgili detaylı çalışmalar yapmış ve yaklaşık 95 ülkeden gelen toplam 1360 kişiden oluşan uzman ekip 2005 yılında bir rapor yayınlamıştır. Bu raporda ekosistemlerin değişimi ve insan sağlığıyla ilişkileri, ekosistemlerin sağladığı ekosistem hizmetleri ve sınıflandırması gibi konular yer almıştır (URL-5). Bu programa göre ekosistem hizmetleri; “İnsanların ekosistemlerden sağladığı hizmetlerin tümü” olarak tanımlanmaktadır (MA, 2005).

Ekosistem hizmetleri ile ilgili ilk çalışma 1995 yılında Cairns ve Palmer tarafından yapılmıştır ama yüzyılın sonlarına doğru bu kavram dünya çapında yayılmıştır. Ekosistem hizmetleri ile ilgili yapılan ve uluslararası dergilerde yayınlanan makale sayısını gösteren grafik şekil 7’te verilmiştir. Daha sonraki yıllarda yapılan çalışmalarda, kentsel ekosistem hizmetlerinin değeri konusunda ekonomik, sosyal, ekolojik, psikolojik ve kültürel olmak üzere farklı bakış açılarına dikkat çekilmiştir (Hubacek ve Kronenberg, 2013).



Şekil 7. Ekosistem hizmetleri ile ilgili 1995-2012 yılları arasında bazı uluslararası dergilerde yayınlanan yayın sayısı (Hubacek ve Kronenberg, 2013)

Kentsel ekosistem hizmetleri su ve havanın temizlenmesi, su baskınları ve kuraklığın azaltılması, toprak üretimi ve verimliliğini sağlama, iklimin düzenlenmesi, sıcaklığın düzenlenmesi, estetik güzellik sağlanması, rekreasyonel etkinlikler vb. birçok hizmetler sunarlar (Bolund ve Hunhammer, 1999; Gomez-Baggethun ve Barton, 2013).

Aşağıda ekosistem hizmetleriyle ilgili dünyanın çeşitli bölgelerinde yapılmış çalışmalardan birkaç örnek verilmiştir :

Bolund ve Hunhammer'ın 1999'da Stockholm kenti ile ilgili yaptıkları çalışma; "Kentsel alanlarda ekosistem hizmetleri": Bu çalışmada; "Kentlerde yaşayan insan sayısının gitgide artıyor ancak hayatta kalmak için doğaya olan bağımlılık devam ediyor. Şehirler sınırları dışında kalan kırsal ekosistemlere bağlıdır fakat kendi içlerindeki kentsel ekosistemlerden de fayda sağlarlar. Bu çalışmanın amacı kentsel alanlardaki ekosistem hizmetlerini analiz etmektir. Ekosistem hizmetleri; insanların ekosistemlerden sağladığı faydalar olarak tanımlanır. Stockholm kenti içinde cadde ve yol ağaçları, çimenler/ parklar, kent ormanları, ekili araziler, sulak alanlar, denizler/göller ve dereler olmak üzere 7 farklı

kent ekosistemi belirlenmiştir. Bu çalışmada Stockholm için kritik olduğu saptanan 6 yerel hizmet saptanmış ve ele alınmıştır. Bunlar hava filtreleme, mikro iklim düzenleme, gürültü azaltma, yağmur suyu drenajı, atık su arıtma, rekreasyonel ve kültürel değerler. Bu çalışmadan çıkarılan sonuç, yerel olarak oluşturulan ekosistem hizmetlerinin kentsel alanlardaki yaşam kalitesi açısından bir hayli önemli olduğu ve bu tip alanlar planlanırken ele alınması gerektiğidir.” (Bolund, Hunhammer 1999)

Jim ve Chen’ in 2009 yılında Çin’deki kent ormanlarının ekosistem hizmetleri ve değerleri isimli çalışma kısaca şunlardan bahsetmektedir; “Kent ormanları kent ekosisteminin tamamlayıcı bileşenidir ki onlar karbon emisyonu, hava kirliliği azaltma, mikro iklim düzenleme ve rekreasyon gibi çok önemli ekosistem hizmetleri sunarlar. Bu ekosistem hizmetleri çevresel kaliteyi geliştirmeye, yaşam kalitesine ve sürdürülebilir kent gelişimine katkı sağlar. Çin’de insan yaşam alanlarına bitkilerin girmesi çok uzun bir tarihe dayanırken, modern bilimsel çalışmalarda bu konulara değinmek 1990’ lara kadar başlamamıştır. Özellikle kent ormanlarından sağlanan ekosistem hizmetlerinin değerlendirilmesi ve belirlenmesi nispeten daha yeni ve hızlı büyüyen bir araştırma sahasıdır. Bu çalışma Çin’deki kent ormanlarından sağlanan ekosistem hizmetlerini irdelemektedir. Mikro iklimi düzenleme(esas olarak buharlaşma ve soğutma etkileri), karbon dioksit birikimi, oksijen üretimi, gaz ve parçacık halindeki kirleticilerin azalması, rekreasyon ve konfor bu çalışmada incelenen ekosistem hizmetleridir. Birçoğu daha yeni keşfedilen ve hala ilk aşamalarında olan çeşitli değerlendirme teknikleri kullanılmıştır. Araştırma bulgularından, Çin’de kent ormancılığının gelecekteki gelişimi, şuan ki etkileri ve ilgili bazı eksikleri elde edilmiştir” (Jim ve Chen, 2009).

Boyd ve Waigner’in 2003 yılında yaptığı “Ekosistem hizmetlerinin faydalarını ölçme: Çevresel alışverişler ve telafiyi değerlendirmede peyzaj analizlerinin kullanımı” başlıklı çalışma şunlardan bahsetmektedir; “Ekosistemler tahrip edildiği veya tamamen yok edildiği zaman yerine yapılanların gerekli telafiyi yapıp, yapamadığının incelenmesi gerekir. Bu çalışma bir dizi ekosistem fayda göstergelerini incelemek amacıyla türetilmiştir. Temel değerlendirme ve ekosistem hizmetleri kavramı etrafında oluşturulan bu çalışmada coğrafi bilgi sistemi haritalama sistemi kullanarak, peyzajın sosyal ve fiziksel etkilerinin özel ekosistemlerden kaynaklanan ekosistem faydalarını geliştirmedeki önemi gösterilmiştir. Sistem göstergesi peyzaj faktörlerinin bir ekosistem hizmeti sunma yeteneğini sınırlandırma veya artırmaya ve bu servislerin beklenen değerini artırmaya ve ya sınırlandırmaya odaklıdır. Gösterge dayalı değerlendirmeler pratik yaklaşımın erdemlerini ve sınırlarını göstermek

amacıyla Florida ve Maryland’de mevcut bataklık ıslah projelerine uygulanmıştır.” (Boyd ve Wainger, 2003)

Jim ve Shan’ın 2012 yılında yaptığı “Çin Guangzhou’ daki kentsel yeşil alanlar üzerindeki algının sosyoekonomik etkileri” başlıklı çalışma özet olarak şu şekildedir; “Kullanıcı algısı, kentsel yeşil alanların yönetimini, planlama bilgisini ve kullanım modelini etkiler. Bu çalışmada Çin’in Guangzhou kentindeki yeşil alanları kullanan kişilerin kentsel yeşil alanlar üzerindeki sosyoekonomik algısı ve kentsel yeşil alan çeşitliliği üzerindeki görüşleri incelenmiştir. Çalışma alanındaki ziyaretçilerden, tabakalı örnekleme yöntemiyle seçilmiş, kentsel yeşil alanların pozitif ve negatif niteliklerinin sorgulandığı 595 katılımcıya uygulanan bir anketi cevaplamaları istenmiştir. Sonuç, yeterli bilgi, pozitif algı ve sınırlı endişenin güvenliği sağladığını göstermiştir. Bireysel ve aile çıkarları ile ilgili sağlık gelişimi, çocukların gelişimini desteklemek ve stres azaltma gibi direkt faydalar vurgulanmıştır. Toplumun sosyal gelişimindeki rolü, katılımcıların verdiği cevaplar arasında en az desteği almıştır. Bireylerin algısı konusunda en önemli farklılıkları cinsiyet, yaş, medeni hal, eğitim gibi sosyoekonomik çeşitlilikler olmuştur. Kentsel yeşil alanlar, yakın çevresindeki evlerin ve kullanıcıların birçok talebini karşılarken, uzaklık dolayısıyla mesafe kaynaklı negatif etkiler de oluşturmuştur. Kentsel yeşil alanların korunumu, kullanımı ve sağlanması üzerindeki olumlu görüşler gelecekteki kentsel yeşil alan planlamada yararlı olabilir. Bu bağlamda yerel yönetimler, kentsel yeşil alanların oluşturacağı talepler konusunda, halkın algısı ve tercihlerini göz önünde bulundurarak onlarla işbirliği içinde olmalıdır” (Jim ve Shan, 2012)

Bu dört çalışma kentsel ekosistemlerin insanların hayatı üzerindeki etkilerini açıkça göstermektedir. İnsanlar günümüzde giderek büyüyen kentlerin içinde yorucu ve telaşlı bir yaşam sürdürmektedirler. Ancak kentlerin giderek betonlaşan yapısı sosyal, fiziksel ve psikolojik açıdan birçok dezavantajı beraberinde getirmekte ve doğal yapısı tahrip olan ve kaybolan ekosistemler de insanların yaşam kalitesini düşürmektedir. Bu nedenle kentlerin planlama ve tasarım aşamalarında ekosistem dengesi ve yeşil alan tahribatı göz önünde bulundurularak bunları telafi edecek alanlar oluşturulmalıdır. Çünkü yukarıdaki örneklerde de görüldüğü gibi kentsel ekosistemler insanlara birçok açıdan çeşitli faydalar ve hizmetler sunmaktadırlar.

3.2 Ekosistem Hizmetlerinin Sınıflandırılması

Kentsel alanlar, kentsel ekosistemlerin sunduğu hizmetler sayesinde insanların yaşam kalitelerini arttırır ve insan yaşamını kolaylaştırır. Ekosistem hizmetlerini tanımak ve daha ayrıntılı bir biçimde incelemek için onları belirli başlıklar altında toplamak yani sınıflandırmak gerekmektedir. Ekosistem hizmetleri ile ilgili son yıllarda ortaya koyulan çalışmalarda değişik sınıflandırmalar yapılmıştır. Bunların ilki Millenium Ecosystem Assesment tarafından 2005 yılında yapılan sınıflandırmadır. Buna göre ekosistem hizmetleri genel olarak dört başlık altında toplanmaktadır. Destekleyici hizmetler (besin döngüsü, biyoçeşitliliği koruma, toprak oluşturma vb.), düzenleyici hizmetler (iklim düzenleme, hava kirliliği azaltma, afet kontrolü, su arıtma.), tedarik hizmetleri (gıda, su, ürün sağlama vb.), kültürel hizmetler (estetik, eğitim, rekreasyon, mental sağlığa katkı yapma vb.) (MA, 2005). Bunun haricinde konuyla ilgili yapılan daha önceki ve sonraki çalışmalarda başka sınıflandırmalar da yapılmıştır. Bunlardan bir tanesi MA' nın 2005 yılında yaptığı sınıflandırmayı baz alarak, The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB)'in 2012 yaptığı düzenlemedir. TEEB' in yaptığı sınıflandırma şekil 8'de verilmiştir. Yapılan bu sınıflandırmalar, çeşitli kaynaklarla güncellenmiştir ve genişlemiştir. Sonraki bölümlerde bu sınıflandırmalara, ekosistem hizmetlerinin farklı tiplerine ait detaylı incelemeleri verilmiştir.

<p>Destekleyici Hizmetler (Ekosistem hizmetlerinin üretimini sağlayan belli başlı ekolojik fonksiyonlar)</p> <p>1. Türler için yaşam alanı oluşturma 2. Genetik biyoçeşitliliğin bakımı</p>		
<p>Kültürel Hizmetler 1. Turizm 2. Rekreasyon 3. Maliyet değeri artışı</p>	<p>Düzenleyici Hizmetler (Ekosistem süreçlerinden elde edilen faydalar)</p> <p>1. İklim düzenleme 2. Erozyon kontrolü 3. Su arıtma 4. Tozlaşma</p>	<p>Tedarik Hizmetleri (Ekosistemlerden elde edilen ürünler)</p> <p>1. Gıda temini 2. Temiz su temini 3. Hammadde temini 4. İlaç elde etme</p>

Şekil 8. MA Bazlı, TEEB' in Düzenlediği Ekosistem Hizmetleri Sınıflandırması

Tablo 1. Kentsel alanlardaki bazı önemli ekosistem hizmetlerinin fonksiyonlarıyla beraber sınıflandırılması (Gomez-Baggethun ve Barton, 2013)

Fonksiyonlar ve Bileşenler	Ekosistem Hizmetleri	Örnek
Fotosentez, gölgeleme ve evapotranspirasyon	Sıcaklık düzenleme	Ağaçlar ve diğer bitkiler, gölge sağlar, bağıl nemi düşürür ve rüzgarı perdelerler.
Bitkilerle ses dalgalarını absorbe etme, kırma	Gürültü azaltma	Bitki perdeleriyle ses dalgalarını absorbe ederek gürültüyü azaltma
Gaz ve partikül maddeleri filtreleme	Hava temizleme	Bitkilerin havadaki kirleticileri ayrıştırarak temizlemesi
Besin olarak suyu temizleme	Su arıtma	Su kaynaklarındaki kimyasalların ekosistemlerden tarafından temizlenmesi
Karbon tutma	İklim düzenleme	Kentteki bitkiler tarafından karbonu tutma ve depolama
Yenilebilir bitkilerin üretimi	Gıda temini	Kentsel alanlardaki tarım ürünleri ve meyve ağaçlarından gıda üretimi
Ekosistemlerin rekreasyonel değeri	Rekreasyon	Kent parkları rekreasyon için imkan sağlarlar
Fiziksel bariyer	Afet kontrolü	Fırtına, sel, vb taşkınların bitki bariyerleri tarafından önlenmesi
Çiçeklerdeki gametlerin hareketi	Tozlaşma	Rüzgar ve tozlaşmayla, bitki biyoçeşitliliğinin devamını sağlama
Yaşam alanı sağlama	Habitat oluşturma	Kentsel yeşil alanlar bitki ve hayvan biyoçeşitliliği için yaşam alanı oluşturur

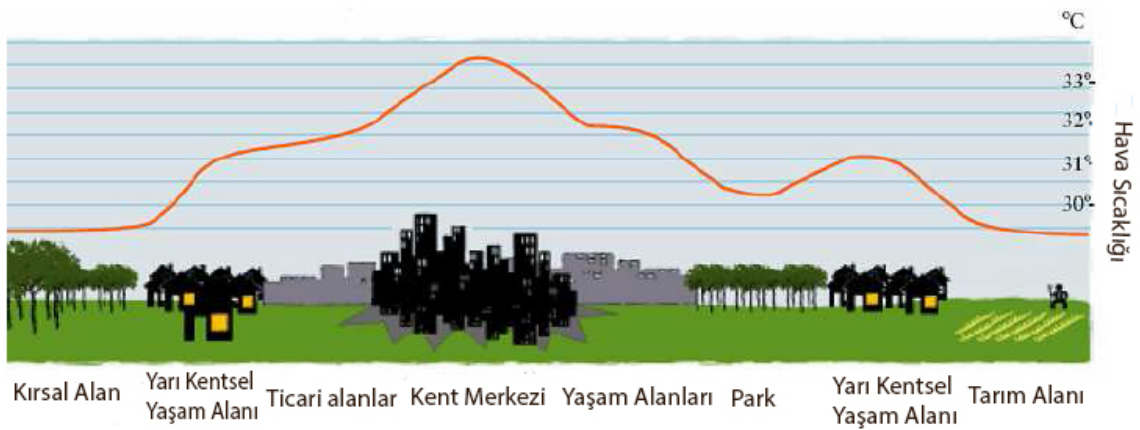
Tablo 1’de bazı önemli ekosistem hizmetleri, ekolojik fonksiyonları ve örnekleriyle beraber verilmiştir.

3.2.1 Düzenleyici Hizmetler

Düzenleyici hizmetleri ekosistem süreçlerinden elde edilen faydalar olarak nitelendirmek mümkündür (TEEB, 2012) ve bu hizmetler sıcaklık düzenleme, iklim düzenleme, hava kirliliğini azaltma, gürültü kontrolü ve su arıtma olmak üzere beş alt başlıkta incelenecektir.

3.2.1.1 Sıcaklık Düzenleme

Kentlerdeki ekolojik altyapı, bölgesel sıcaklıkları düzenler ve kentsel ısı adaları etkilerinden korur (Moreno-Garcia, 1994). Örneğin, sulak alanlar aşırı sıcaklardan yazın ısı emerek ve kışın bu ısıyı salarak korurlar (Chaparro ve Terradas, 2009). Benzer şekilde bitkilendirme, gölgelendirme ve evapotranspirasyon ile özellikle nem düşükken havadan ısıyı emerek en sıcak aylarda hava sıcaklığını azaltır (Bolund ve Hunhammer, 1999; Hardin ve Jensen, 2007). Bitkilerdeki su buharlaşırken ısıyı emer ve bu süreçte havayı serinletir (Nowak ve Crane, 2000). Ağaçlar da solar radyasyonu yansıtarak ve yüzeyleri gölgelendirerek ki aksi, durumda yollar ve kaldırımlar ısıyı emerler, yüzey ve hava sıcaklıklarını düzenlerler. Kentin ısı yükünün azaltılması, ağaçların, kentlere sağladığı en önemli düzenleyici ekosistem hizmetleri arasındadır (McPhearson, 2011).



Şekil 9. Kentsel Isı Adası Profili (Chaparro ve Terradas, 2009)

3.2.1.2 İklim Düzenleme

Kentlerde çoklu yapay yüzeyler ve yüksek seviyede fosil yakıt tüketimi olduğundan, iklim değişimi etkileri daha fazladır (Meehl ve Tebaldi, 2004). Kentlerdeki seragazı emisyonu, karbon dioksit (CO₂), metan (CH₄), nitro oksit (NO₂), kloro-florokarbon (CFCs), ve Ozon (O₃) içerir. Kent ağaçları fotosentez sırasında fazla karbonu depo ederek bir CO₂ yuvası görevi görürler (Birdsey, 1992; Jo ve McPherson, 1995; McPherson ve Simpson, 1999). Depolanan CO₂ miktarı, ağaçların biyokütlesiyle orantılı olduğu için, ağaçların sayısını arttırmak kentsel alanlardaki atmosferik karbonun birikimini yavaşlatabilir böylece kentlerdeki iklim değişikliğini dengesizliklerini düzenlemek için bitki dikimini arttırmak gerekmektedir. Kentteki bitkiler tarafından tutulan ve depolanan karbon miktarı genellikle azımsanmayacak miktardadır. Örneğin bir çalışmada Barcelona'da 1 yılda 6187 ton (Chaparro ve Terradas, 2009) ve Philadelphia'da 16000 ton (Nowak vd., 2007) olarak ölçülmüştür. Kentsel alanlardaki topraklar da aynı zamanda karbon depolama açısından önemli bir rol oynarlar (Nowak ve Crane, 2000; Pouyat vd., 2006). Yine de bir şehrin ekolojik altyapısıyla lokal olarak karşılayabileceği karbon miktarı, tüm şehrin emisyonuna kıyasla yetersizdir (Pataki vd.,). Bir başka çalışmada; A.B.D' nin tümünde 100 milyon ağaç dikilerek yapılacak bir ağaçlandırmanın, 10 yıl sonra her yıl 22 milyar kilowatt enerji tasarrufu sağlayacağı ve böylece 33 milyon ton CO₂ 'in atmosfere katılmasını önleyeceği, ayrıca bu ağaçların yılda yaklaşık 4 milyon ton CO₂' i de odunsu biyokütleyle dönüştüreceği hesaplanmıştır (Akbari vd., 1990).

3.2.1.2.1 Kentsel Açık-Yeşil Alanların Atmosferdeki CO₂ Üzerindeki Etkileri

Kentsel açık-yeşil alanlar, kent ormanları, kent içindeki ağaçlar atmosferdeki CO₂ miktarını ve kentin hava kalitesini düzenleme açısından çok büyük bir öneme sahiptirler. Kentsel açık yeşil alanlar atmosferdeki CO₂ 'i iki yoldan azaltabilir. Ağaçlar aktif bir büyüme içinde olduğu sürece, solunumla atmosfere verdiklerinden daha fazla CO₂ 'yi fotosentezle bağlarlar ve sonuç atmosferdeki CO₂ 'nin azalmasıdır. Binaların çevresinde bulunan ağaçlar ısıtma ve serinletme gereksinimini, dolayısıyla da enerji üretimiyle bağlantılı gaz emisyonlarını azaltabilir. Öte yandan ağaçların dikiminde ve bakım sürecinde kullanılan araçlardan, motorlu testerelemlerden, budanan dalları parçalayıp yonga haline getiren makinelerden ve diğer ekipmanlardan çıkan karbon dioksit atmosfere verilmektedir. Ağaçlar öldüğünde ise, yaşamları boyunca odunsu biyokütlelerinde bağlanmış olan karbon dioksit,

çürüme/ayırışma sürecinde yeniden atmosfere bırakılır. Ancak yine de bir kent ormanı, bir yandan insanların kendi olanaklarıyla ağaç dikmeleri ve bakımını yapmaları sonucunda tepe örtüsünün artırılmasıyla, bir yandan da kentsel ısı adalarını serinleten ve kapalı mekanların ısıtılmasında ve serinletilmesinde kullanılan enerjiden tasarruf olanağı yaratan stratejik ağaçlandırmalar yapılarak, CO₂ için önemli bir depolama alanı olabilir (Görçelioğlu, 1999).

Atmosferdeki karbondioksit, karasal ekosistemlere fotosentezle bitkilere geçer. Atmosferdeki CO₂ konsantrasyonunun yükselmesinin karasal ortamlardaki verimliliği nasıl artırdığını anlamak için ortamda CO₂' in zenginleşmesinin fotosentez üzerine nasıl etki yaptığını bilmemiz gerekir.

CO₂, havadan yapraklara stomanın açılmasıyla nüfuz eder. Havada CO₂ konsantrasyonu ne kadar yükselirse yapraklara difüzyonla geçen CO₂ miktarı da o kadar artar. Bitkilerin yüksek oranda CO₂ alınması, genellikle fotosentez oranının yükselmesine yol açar. Atmosferdeki CO₂' in yükselmesine bağlı olarak yüksek oranda CO₂' in geçmesi ve fotosentezin artmasına karbondioksitin verimlilik etkisi denir. Genel olarak çoğu bitkilerde fotosentez oranında meydana gelen bu artış, bitki türlerine göre farklıdır. 200 ağaç üzerinde yapılan denemelerde, CO₂ konsantrasyonu iki misli arttığında fotosentez oranının da % 44 arttığı tespit edilmiştir (Atalay, 2008).

Fotosentez artışına ilave olarak bitkiler iki kat CO₂ konsantrasyonuna maruz kaldığında stomalarını kısmen kapatarak su kaybını azaltır. Böylece yükselmiş CO₂ seviyesinde bitkilerin su kullanma etkinliği artar. Bitki büyümesi ve gelişmesi üzerinde artan CO₂' in uzun dönemli etkisi çok karmaşık olabilmektedir. Bazı araştırmalarda yükselmiş CO₂' in fotosentez üzerindeki olumlu etkisinin kısa bir dönemi için geçerli olduğu saptanmıştır. Bazı bitkiler yükselmiş CO₂ altında fotosentetik enzim olan rubiskoyu daha az üreterek fotosentez oranını düşürür. Bu duruma düşük düzenleme denir. Diğer çalışmalarda artan CO₂ seviyesinde büyüyen bitkilerin, yaprak üretiminde daha az karbonu kullandığı, kök büyümesinde ise daha fazla karbon alıkoyduğu ortaya çıkmıştır. Bundan başka, yüksek karbondioksit seviyesinde büyüyen bitkiler yaprak yüzeyinde çok az stoma oluşturur. Yaprak alanının küçülmesi ve düşük stoma yoğunluğu su kaybını azaltarak büyüme oranını düşürür.

Birçok ekosistemde su ya da besin maddelerinin alınabilirliği yükselen CO₂ konsantrasyonu altında bitki üretiminde potansiyel artışı sınırlandırılabilir. Halihazırda birçok ekosistemde büyük ölçüde denemelerle yükselmiş karbondioksit seviyesinin bitkiler üzerindeki artışını belirlemeye çalışılmaktadır. Tüm orman ve çayır alanlarında yükselmiş CO₂' e maruz kaldıklarında primer üretim, ayırışma, besin döngüsündeki değişimleri

incelenmektedir. Tarım ve çayır ekosistemlerindeki karşılaştırmalı arazi çalışmaları, yükselmiş CO₂ seviyesinde (dış konsantrasyona göre iki misli) biyokütle üzerindeki ortalama artışın % 14 oranında olduğu ortaya çıkmıştır. Bununla beraber bölgesel yerlerdeki tahminlere göre fotosentez oranı % 85'e kadar olan bir artışla % 20'ye varan bir düşüş arasında bir değişme gösterir. Bu sonuçlar, diğer ortamsal faktörler özellikle sıcaklık, nem ve besin alımıyla CO₂ seviyesi ilişkilerinin ortaya çıkarmaktadır (Atalay, 2008).

3.2.1.2.2 Ağaçların Yıllık CO₂ Depolama Miktarı

Ağaçların bir büyüme dönemi (vejetasyon periyodu) içinde toprak üstü ve toprak altı biyokütlerde depoladığı CO₂' in miktarı, yıllık depolama miktarı olarak adlandırılır. Fotosentez sırasında atmosferdeki CO₂, yaprakların yüzeyindeki gözeneklerden (stoma) yaprak içine girer, su ile birleşir ve güneş ışığının katalizör etkisiyle gerçekleşen bir kimyasal reaksiyonla selüloza, şekere ve diğer maddelere dönüştürülür. Bu maddelerin bir kısmı solunumla atmosfere geri verilmekle ya da yapraklanmada kullanılmakla birlikte, büyük bölümü odun olarak bağlanır. Ağaçların yıllık karbon dioksit depolama miktarı, büyüme hızlarına, yaşlarına ve ömürlerine, bunlar ise ormanın tür ve yaş kompozisyonu ile sağlık durumuna bağlıdır. Yeni plantasyonlarda ağaçlar, yaşlarının ilk birkaç on yıllık döneminde hızlı bir şekilde CO₂ depolarlar ve daha sonra, bağlanan yıllık CO₂ miktarındaki artış eğilimi yavaşlar. Yaşlı ormanlarda ölen ve çürüyen ağaçlar nedeniyle serbest kalan karbon dioksit miktarı, böyle ormanlardaki gençliğin bağladığı CO₂ miktarı kadar fazla olabilmektedir. Öte yandan ağaçlar, sıcak ve kuru havalarda olduğu gibi stres altında buldukları takdirde, normal CO₂ absorbe etme yeteneğini kaybederler (Görcelioğlu, 1999).

Aşırı su kaybını önlemek üzere bir savunma mekanizması olarak yaprakların gözenekleri (stomaları) kapanır. Dolayısıyla, sağlıklı ve güçlü biçimde büyümesini sürdüren ağaçlar, hastalıklı olan ya da stres altında bulunan ağaçlardan daha fazla CO₂ absorbe edeceklerdir, Ağaçların daha sık olması nedeniyle kırsal ormanlar. kent ormanlarından yaklaşık iki kat daha fazla CO₂ absorbe ederler; kırsal ormanların birim alan başına bir vejetasyon döneminde bağladığı karbon dioksit miktarı, ortalama olarak 4-8 ton/ha arasındadır (Birdsey, 1992). Ne var ki, kentlerdeki ağaçların daha hızlı büyümeleri nedeniyle, ağaç başına karbon dioksit absorpsiyonu kırsal ormanlardakine göre daha fazladır. Yapılan araştırmalar kent ağaçları tarafından bağlanan karbon dioksit miktarının, göğüs çapı 8-15 cm arasında olan küçük ve yavaş büyüyen ağaçlar için 16 kg/yıl ile, maksimum hızla büyüyen

daha büyük ağaçlar için 360 kg/yıl arasında değiştiğini ortaya koymuştur (Nowak, 1994; Jo ve McPherson 1995). Hızlı büyüyen ağaçlar başlangıçta yavaş büyüyen ağaçlardan daha fazla karbon dioksit bağlamakla birlikte, bu avantaj hızlı büyüyen ağaçların daha genç yaşlarda ölmesi halinde kaybolabilir. Örneğin hızlı büyüyen, fakat kısa ömürlü bir melez kavak (*Populus 'Robusta'*) ile daha yavaş büyüyen ve daha uzun ömürlü olan şeker akçaağacı (*Acer saccharum*) arasında CO₂ bağlama bakımından farkı araştırılmış, kavağın 30 yılda yaklaşık 2,460 kg, akçaağacın ise 60 yılda 3,225 kg karbon dioksit bağladığı hesaplanmıştır (McPherson ve Simpson 1999).

Kent ağaçlarının yaşamlarını sürdürmede zorlanmaları uzun dönemdeki CO₂ alımını etkileyen başka bir önemli etkidir. Caddelere ve konut bahçelerine dikilen ağaçlarda ilk beş yıl süresince ölüm oranlarının % 10 ile % 40 arasında değiştiği bulunmuş, daha sonraki yıllık ölüm oranları % 0,5-3 arasında kalmıştır (Miller ve Miller, 1991). Kent ağaçlarının bağladığı CO₂ miktarını en yüksek düzeye çıkarmanın anahtarı, dikilecekleri yerdeki ortam koşullarına iyi uyum sağlayacak ağaç türlerinin seçilmesidir. Ortama uygun olmayan ağaçlar yavaş büyür, stres belirtileri gösterir, ya da erken yaşlarda ölür.

3.2.1.3 Hava Kirliliğini Azaltma

İnsan aktivitelerinden kaynaklanan hava kirliliği, sanayi devriminin başlangıcından beri sorun teşkil etmektedir. Endüstrileşme ve nüfus artışı, enerji üretimindeki artış miktarı, fosil yakıt temelli ulaşım gibi kaynaklar kentlerdeki hava kirliliğinin başlıca sebeplerindedir. Kentlerdeki hava kirliliğinin % 50'sinden fazlası ulaşım kaynaklı olduğu bilinmektedir (Chaparro ve Terradas, 2009).

Ulaşım, sanayi, ısınma sistemleri ve kentsel katı atık yakımından kaynaklanan hava kirliliği kentsel çevrede insan sağlığı ve çevresel kalite açısından büyük bir problemdir ve solunum ve kardiyovasküler hastalıkların artmasına sebep olmaktadır. Kent sistemlerindeki bitkilendirme, Ozon (O₃), sülfür dioksit (SO₂), nitrojen dioksit (NO₂), karbon monoksit (CO) ve 10 mikrometreden (µm) düşük olan partikül maddeler (PM10) gibi kirlleticileri temizleyerek hava kalitesini artırır (Nowak 1994, Escobedo vd., 2008). Bitki türleri arasında performans olarak belirgin farklar bulunmuş olsa da (örneğin yaprak dökkenler ve her dem yeşil türler gibi), kent ağaçlarının hava kirlleticileri engellemede çok önemli olduğu görülmüştür (Aylor vd., 2003). Farklı parçacık boyutu kesimlerinin dağılımı türlerin içinde ve arasında ve aynı zamanda yaprak yüzeyleri arasında değişebilir (Dzierzanowski vd., 2011).

Hava kirliliğini azaltma, ağaçlar ve çalıların havadaki partikülleri yapraklarında filtrelemeleriyle gerçekleşir (Nowak, 1996). Hava kirliliğini azaltma performansı bitki gözenekleri gece kapandığı ve kirleticileri emmediği için günlük değişimden ve gündüz süresindeki değişim ve kış boyunca yaprak döken türlerin yapraklarını dökmesi sebebiyle aylık değişimlerden etkilenir. 2008 yılında Barcelona'da yapılan bir çalışmada havadaki kirleticilerin temizlenmesi bunun topluma yaklaşık mali kazancını gösteren sonuç tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Barcelona'da 2008 yılına ait havadaki kirleticilerin temizlenmesi ve bunun tahmini mali değeri (Chaparro ve Terradas, 2009)

Karbon monoksit	5,6 ton	3,693 Euro
Nitrojen Dioksit	54,6 ton	253,290 Euro
Ozon	72,6 ton	336,941 Euro
Partikül madde	166 ton	514,280 Euro
Kükürt dioksit	6,8 ton	7,703 Euro
Toplam	305,6 ton	1,115,908 Euro

3.2.1.4 Gürültü Kontrolü

Gürültü veya gürültü kirliliği hava kirlenmesinin özel bir şekli olarak nitelendirilmektedir. Gürültünün bir sosyal sorun olduğu son yüzyıldır bilim dünyasında kabul görmüş ancak son yıllarda çevre kapsamında incelenen ve ekolojik bir faktör olarak kabul edilmiştir (Yavuzşefik, 2000).

Trafik, inşaatlar ve diğer insan aktiviteleri kentlerde büyük bir kirlilik sorunu teşkil ederler ve stres vb. sorunlarla insan sağlığını olumsuz etkilerler. Gürültü; insan konuşmalarının anlaşılmasını zorlaştırır, işitme duyarlılığını azaltır ve işitme organlarına zarar verir, psikolojik rahatsızlık yaratır, kan dolaşımı, solunum, sindirim ve sinir sistemi üzerinde fizyolojik etkiler yaratır, düzenli uyumları engeller (Yavuzşefik, 2000).

Kentsel açık-yeşil alanlar gerek toprak, gerekse bitkiler sayesinde, absorbe etme, sapma, kırılma ve yansıtma gibi yollarla ses dalgalarını kontrol ederler (Aylor, 1972; Kragh,

1981; Fang ve Ling, 2003). Sıra sıra dikilen bitkilendirmeyle, ağaçlar ve dalları sayesinde ses dalgalarını yansıtır, kırar ve dağıtır. Farklı bitki türleri, gürültüyü azaltma konusunda farklılık gösterirler (Ishii, 1994; Pathak, 2007). Bitkilerin gürültü azaltma etkisi türlere göre değişir. Ağaçların yüksek frekanslı seslerin azaltılmasında daha etkili oldukları, özellikle büyük yapraklı ve yaprakları çatı kiremidi gibi birbiri üstüne kapanmış yaprak strüktürüne sahip odunsu bitkilerin daha başarılı oldukları bilinmektedir (Arslanboğa, 1998). Deneysel araştırmalar, bitkilerin, eni, boyu, yüksekliği, gövde kalınlığı, yaprak genişliği ve boyutu, dalların karakteristik özelliği gibi faktörlerle gürültü seviyesini azaltma düzeylerinin değiştiğini göstermiştir. Örneğin, daha geniş gövdesi olan, daha sık dallı, daha sık yapraklı olan ağaç türlerinin gürültüyü azaltma kapasitesi daha yüksektir(Fang ve Ling, 2003). Gürültü azaltma, bitkilendime karakteristiklerinin ötesinde başka faktörlerden de etkilenir. Örneğin, iklim ses yayılımının hızını etkiler (Embleton, 1963), kaynak noktası ve alıcı arasındaki mesafe arttıkça sesin ilerlemesi sırasında atmosferik moleküllerle sürtünme sebebiyle gürültü azalımı artar (Herrington, 1976) . Bazı çalı ve ağaç gruplarının gürültüyü azaltma seviyelerine göre gruplandırılması tablo 3. de verilmiştir. Bu tabloya göre örneğin; Acer pseudoplatanus bitkisi doğru planlama ile gürültüyü 10-12 dB azaltma potansiyeline sahiptir.

Tablo 3. Çeşitli ağaç ve çalılarının gürültüyü azaltma derecesine göre gruplandırılması (Miraboğlu, 1977)

Gruplar I 0-2 dB	II 2-4 dB	III 4-6 dB	IV 6-8 dB	V 8-10 dB	VI 10-12 dB
1.Salix elaeagnos 2.Chamaecyparis lawsoniana 3.Thujopsis dolabrata 4.Buxus sempervirens 5.Picea asperata 6.Taxus baccata 7.Picea glauca 8.Salix alba 9.Sophora japonica 10.Cotoneaster multiflorus 11.Spiraea X vanhouttei	1.Chamaecyparis obtusa 2.Ligustrum vulgare 3.Caragana arborescens 4.Prunus mahaleb 5.Lonicera korolkowii 6.Lonicera tatarica 7.Rhodotypos scandens 8.Pyracantha coccinea 9.Rosa multiflora 10.Sorbaria sorbifolia 11.Chamaecyparis psifera	1.Juniperus chinensis 'Pfitzeriana' 2.Betula pendula 3.Almus incana 4.Cornus alba 5.Cornus sanguinea 6.Pterocarya fraxinifolia 7.Forsythia X intermedia 8.Sambucus nigra 9.Lonicera ledebourii 10.Acer negundo 11.Populus canadensis 12.Corylus avellana 13.Tilia cordata	1.Philadelphus pubescens 2.Carpinus betulus 3.Syringa vulgaris 4.Fagus sylvatica 5.Ilex aquifolium 6.Ribes divaricatum 7.Quercus robur	1.Populus X berolinensis 2.Viburnum lantana 3.Viburnum rhytidophyllum 4.Tilia platyphllos	1.Acer pseudoplatanus

3.2.1.5 Su Arıtma

Ekosistemler kentsel atıksulardan seyreltme, özümseme ve kimyasal birleşme yoluyla organik atıkları filtreler ve ayrıştırır(TEEB, 2012). Sulak alanlar ve diğer sucul sistemler, örneğin, insan aktivitelerinden oluşan atıkları filtreler; bu süreç kentsel atıksudaki kirlilik ve besin seviyesini azaltır (Karathanasis vd., 2003). Benzer şekilde kentsel topraklardaki bitki toplulukları birçok değişken ve ayrışması zor çöp tiplerinin, ayrışmasında önemli rol oynar (Vauramo ve Setala, 2010). Kentlerdeki akarsularda kaba odunsu moloz eklenmesi, kanal içi çakıl yatakları inşası ve tampon bitki ve yeşil örtü alanlarının genişletilmesiyle besin maddesi tutumu artırılır (Booth, 2005).

3.2.2 Tedarik Hizmetleri

Tedarik hizmetleri kısaca ekosistemlerden elde edilen hizmetler olarak tanımlanmaktadır(TEEB, 2012). Tedarik hizmetleri gıda temini ve su temini olmak üzere iki başlık altında incelenecektir.

3.2.2.1 Gıda Temini

Kentlerde gıda üretimi, yarı kentsel bölgelerdeki tarım alanlarda, özel konut bahçelerinde ve ya kamusal alanlardaki büyük bahçelerde yapılır (Andersson vd. ,2007; Barthel vd., 2010). Dünyanın birçok yerinde, kentler tükettikleri gıdanın küçük bir bölümünü kendileri üretilip, taleplerinin çoğunu dışarıya bağımlı olarak karşılamak durumunda kalmaktadırlar (Folke vd., 1997; Ernston vd., 2010). Bazı bölgelerde ise kentler, gıda üretimine çok önem vermiş ve kentsel tarım ile gıda üretiminde kentin kendine yetebilmesi adına önemli bir rol oynamışlardır ki bu, ekonomik ve politik kriz gibi durumlarda gıda güvenliği açısından önemli bir olgudur (Smit ve Nasr, 1992; Moskow, 1999; Page, 2002; Buchmann, 2009; Barthel vd., 2011; Barthel ve Isendahl, 2013). Yapılan bir araştırmaya göre, 1996 yılında Havana kentindeki yeşil alanlardan elde edilen gıda üretiminin, 8500 ton tarımsal ürün, 7.5 milyon yumurta ve 3650 ton et içerdiği tahmin edilmektedir (Altieri, 1999). Afrika ve Asya'nın 14 kentinde yapılan bir çalışmanın sonuçlarına göre Darüsselam (Tanzanya)'da tüketilen sebzelerin % 90'ı (Jacobi vd., 2000), Dakar (Senegal)' de tüketilen sebzelerin % 60'ı kent içi tarım alanlarından elde edilmektedir (Mbaye ve Moustier,2000; Moustier, 2007).

3.2.2.2 Su Temini

Kentlerin büyümesi, toplumsal ihtiyaçların karşılanabilmesi adına su kaynaklarının korunması konusunda dünya çapında bir risk ortaya çıkarmıştır (Fitzhugh ve Richter, 2004). Ekosistemler, kentlere içmek ve diğer insan kullanımları için tatlı su sağlarlar ve kaynakların korunması ve su akışının kontrollü olarak düzenlenmesi konusunda hizmet sunarlar. Kent havzasındaki bitki örtüsü ve ormanlar, mevcut suyun miktarını etkiler. Kent suyu temini için işleyen ekosistemlerin önemini vurgulayan en yaygın örneklerden bir tanesi, New York kenti havzasıdır. Bu havza New York kentinin en önemli doğal kaynağıdır ve yaklaşık olarak 9 milyon insana her gün 1,3 milyar galon temiz içme suyu sağlar (Chichilnisky ve Heal, 1998). Diğer bir örnek de İstanbul'daki Ömerli Havzası'dır. Ömerli Havzası, mega kent İstanbul'a içme suyu sağlayan 7 Akdeniz havzasının en önemlisidir. Ancak, kendinin ve su kaynaklarının etrafındaki kentsel gelişimin tehdidi altındadır ve su kalitesi ve biyoçeşitlilik üzerinde potansiyel olarak ciddi etkileri olabilecek şiddetli ve plansız kentleşme baskısı ile karşı karşıyadır (Wagner vd., 2007).

3.2.3 Kültürel hizmetler

Kültürel hizmetler, rekreasyon, estetik değer ve maliyet değeri artışı olmak üzere üç alt başlıkta incelenecektir.

3.2.3.1 Rekreasyon

Kentsel alanlar, kent sakinleri için stresli bir yaşam oluşturduğundan, kentsel ekosistemlerin rekreasyonel özellikleri kentlerdeki ekosistem hizmetlerinin en önemlileri arasındadır (Kaplan ve Kaplan, 1989; Bolund ve Hunhammer, 1999; Chiesura, 2004; Konjinendjik vd., 2013). Parklar, ormanlar, göller ve nehirler rekreasyon için çok yönlü olanaklar sağlayarak, insan sağlığı refah seviyesini artırırlar. Örneğin bir kent parkı, stresi azaltabilir, kent sakinleri üzerinde ferahlatıcı bir etki uyandırarak ve bir huzur duygusu sağlayabilir (Kaplan, 1983). Parkların rekreasyonel değeri, biyolojik ve yapısal çeşitlilik gibi, ekolojik karakteristiklere bağlı oldukları kadar, spor alanları ve bankların varlığı gibi inşa edilen altyapıya da bağlıdır. Kentsel ekosistemlerin rekreasyonel olanakları, duysal rahatsızlığa neden olabilecek faktörlerin (yani yeşil alanlar çirkin, kirli veya gürültüyü olarak algılandığında rekreasyonel değerleri düşer) yanında erişilebilirlik, işlenebilirlik, güvenlik, özel hayat ve konfor gibi sosyal kriterler ile de değişir (Rall ve Haase, 2011).

3.2.3.2 Estetik Değer

Kentsel ekosistemler insan hayatını anlam ve duygularla zenginleştiren, estetik ve psikolojik faydaların sağlayıcıları olarak önemli rol oynarlar (Kaplan, 1983). Kentsel açık-yeşil alanlardan sağlanan estetik faydalar, stresin azalması (Ulrich, 1981) ve fiziksel ve mental sağlığın artırılması olarak ifade edilebilir (Maas, 2006; Van den berg vd., 2010). Yapılan bir araştırmalara göre, bir hastanede yeşil alanlara bakan bir pencerenin manzarasının ameliyattan sonraki iyileşmeyi hızlandırabildiğini, kişinin evine yeşil alanlara yakınlığının daha az stresle ilişkili sağlık problemleri ve daha yüksek genel sağlık algısı ile ilişkili olduğu belirtilmiştir (Ulrich, 1984; Van den berg vd., 2010). İnsanlar genel olarak kısmen doğal peyzajın karakteristiklerine uygun temelli kentlerde yaşamayı tercih ederler (Tyrvaenen ve Miettinen, 2000). Çeşitli çalışmalar, yeşil alanlara daha yakın oldukça, varlıkların değerini arttığını gösterir (Tyrvaenen, 1997; Cho vd., 2008, Troy ve Grove, 2008; Jim ve Chen, 2006).

3.2.3.3 Maliyet Değeri Artışı

Kentsel ekosistemler buldukları alanlara ekonomik açıdan da birçok faydalar sağlarlar. Yerel olarak, ekolojik, çevresel ve işlevsel yönden birçok değeri bulunan kentsel ekosistemler, estetik ve algısal olarak yönden de çok önemlidirler ve bu yönüyle sadece kent insanlarına da değil, bir cazibe merkezi olarak yerli ve yabancı ziyaretçilere de hizmet verirler. Aynı zamanda kentsel yeşil alanlara ve parklara komşuluk eden alanlarda kurulu binalar ürün değeri açısından daha yüksek fiyatlara alıcı bulmaktadır (Baggethun vd., 2013).

3.2.4 Destekleyici Hizmetler

Ekosistem hizmetlerinin üretimini sağlayan belli başlı ekolojik fonksiyonlar olarak da tanımlanabilen (TEEB, 2012) destekleyici hizmetler; biyoçeşitliliği koruma, besin döngüsü, toprak oluşumu sağlama ve türler için yaşam alanı oluşturma gibi alt başlıkları barındırır. Biz burada türler için yaşam alanı oluşturma başlığını inceleyeceğiz.

3.2.4.1 Türler İçin Yaşam Alanı

Ekosistemler birçok canlı türünün yaşam alanlarıdır. İster doğal olsun, ister yapay tüm ekosistemler gerek bitki, gerek hayvan, gerekse diğer canlı organizmalara yaşam alanı olarak

ev sahipliği yaparlar. Kentsel yeşil alanlar, barındırdıkları ağaç türleri sayesinde doğaya yakın bir ortam olmaları nedeniyle hayvanlar ve diğer bitkiler için çok yönlü yaşam ortamları olarak vazife görürler. Diğer canlılar odunsu bitkiler arasında her şeyden önce rahatsız edilmeden çoğalma ya da gelişme olanağı bulurlar. Bitki örtüsünün insan ve evcil hayvanların geçişine olanak vermeyecek sıklıkta olması, bakım önlemlerinin seyrek yapılması, yaban hayatının daha az etkilenmesine olanak sağlar (Arslanboğa, 1998).

Kentsel ekosistemler birçok kuş, sürüngen, arı ve kelebek türü için yaşam alanı oluşturma konusunda önemli bir rol oynarlar (Melles vd., 2003; Müller vd., 2010). İyi tasarlanmış yeşil çatılar kentsel alan kullanımı değişikliklerinden etkilenen türler için yaşam alanı oluşturabilirler (Oberndorfer vd., 2007; Brenneisen, 2003). Soğuk ve yağışlı bölgelerde, kentsel yerleşim alanları içerisindeki golf sahaları, sulak alan fauna desteğine katkı sağlama potansiyeline sahiptir (Colding ve Folke, 2009; Colding vd., 2009). İsveç, Stockholm Ulusal Kent Parkı'ndaki yaprağını döken ağaçlar, tüm bölgede yayılma kapasiteli türler için önemli bir kaynak olarak görülür (Zetterberg, 2011). Tür çeşitliliği birçok yerel ve yerel olmayan türlerin geliştiği orta seviye kentleşmelerde yüksek olsa da, ancak tipik olarak kentleşme yoğunlaştıkça azalır (Blair, 1996).

3.2.4.2 Genetik Biyoçeşitliliğin Bakımı

Kent içindeki geniş açık-yeşil alanlar sadece insanlara değil, tüm canlılara hizmet verirler. Kentsel yeşil alanlar insanlara çeşitli hizmetler sunarken, diğer canlı türleri içinde yaşam alanı oluşturma görevi yaparlar. Biyoçeşitliliğin sürdürülebilir gelişimi açısından kent içindeki yeşil alanların varlığı çok önemlidir (Neuenschwander vd., 2014).

İnsan refahı ve biyoçeşitlilik arasındaki güçlü bağ dolayısıyla, kentsel biyoçeşitlilik sürdürülebilir kentsel gelişim açısından esastır (Proenca ve Pereira, 2011). Özellikle ağaçlar olmak üzere, bitkisel materyal miktarı, kuşların tür çeşitliliği ve tür zenginliğine katkıda bulunur. İğne yapraklı ve yaprağını döken ağaçların bir karışımı kuş türü çeşitliliğini en üst seviyeye çıkarmaya yardımcı olur. Dahası, özellikle bazı türlerin habitat gereksinimleri benzer habitat taleplerine sahip bir çok diğer türün gereksinimleri için alternatif olabilir (Fontana vd., 2011). Böylelikle kentsel alanlarda türlerin birbirleriyle ve çevreleriyle kurdukları ekolojik ağ sayesinde biyoçeşitlilik sürekli olarak kendi bakımını yapar.

3.3 Trabzon Kentindeki Bazı Açık-Yeşil Alanların Mevcut Durum Analizine Ait Bulgular

Trabzon kentine ekosistem hizmeti sunan başlıca açık-yeşil alanlardan Meydan Parkı, Boztepe ve Ganita açık-yeşil alanları sınırlarında kalan mahallelere ait nüfus, yüzölçümü, yeşil alan miktarları, kişi başına düşen yeşil alan miktarları ve yeşil alanın yüzölçümüne oranını gösteren tablo 4’de verilmiştir.

Tablo 4.Çalışma alanı sınırları dahilindeki mahallelerin yeşil alan, nüfus, yüzölçümü, yeşil alanın yüzölçümüne oranı ve kişi başına düşen yeşil alan miktarları (Ercan Şen Planlama, 2013)

TOPLAM					
MAHALLE	YEŞİL ALAN M ²	NÜFUS	YÜZÖLÇÜMÜ	ORAN	Kişi/m ²
PAZARKAPI	47192,3	2370	331144	% 14,2	19,9123629
ÇARŞI	899,8	1853	211426,5	% 0,42	0,48559093
CUMHURİYET	904,4	4599	150217	% 0,60	0,19665145
GAZİPAŞA	2001	4556	156928	% 1,27	0,43920105
YENİCUMA	5996,6	8286	220354,5	% 2,72	0,72370263
KEMERKAYA	11353,7	2104	174940,5	% 6,49	5,39624525
İSKENDERPAŞA	33530,6	2251	308323	% 10,87	14,8958685
BOZTEPE	216380,6	12014	1222110	17,705493	18,0107042
ESENTEPE	16861,9	4063	240598,5	7,00831468	4,15011076

Tablo 5. Trabzon merkez ilçesinin 2013 yılına ait yeşil alan, nüfus, yüzölçümü, yeşil alanın yüzölçümüne oranı ve kişi başına düşen yeşil alan miktarı (Ercan Şen Planlama, 2013)

YER	YEŞİL ALAN M ²	NÜFUS	YÜZÖLÇÜMÜ M ²	ORAN	Kişi/m ²
TRABZON MERKEZ	3.356.673,8	312.060	28.686.297	8,54	10,75

Tablo 4. İncelendiğinde kişi başına düşen yeşil alan miktarının en fazla olduğu bölge Sahil kesimi olurken, bunu sırasıyla Boztepe ve Meydan Parkının olduğu kesimin izlediği görülmektedir. Nüfus yoğunluğu açısından irdelendiğinde, en yüksek nüfus oranı Meydan

Parkının bulunduğu alan içerisinde yer alan, Cumhuriyet, Gazipaşa, Kemerkaya, İskenderpaşa mahallelerinin bulunduğu kesim olduğu görülmektedir. Bunu sırasıyla Boztepe açık-yeşil alanının bulunduğu Boztepe ve Esentepe mahallelerinin nüfusu ve en son olarak Sahil alanını içeren Pazarkapı ve Çarşı mahallelerinin nüfus oranı izlemektedir.

Trabzon merkez ilçesinin nüfusu ve kişi başına düşen yeşil miktarı tablo 5’ de görülmektedir. Buna göre 312,060 nüfusa sahip Trabzon kentinde kişi başına düşen yeşil alan miktarının 10.75 m² olduğu belirlenmiştir.

3.4 Trabzon Kent Meydanındaki Bazı Kentsel Ekosistem Hizmetlerin Tespiti

Trabzon kent merkezine ait yeşil alan haritası şekil 10’da verilmiştir.



Şekil 10. Trabzon Kent Merkezine Ait Yeşil Alan Haritası (Guneroglu vd., 2013)

Tablo 6. Trabzon meydan parkında 2007-2014 yıllarında yapılmış olan gürültü ölçüm değerleri (Bayramoğlu vd., 2014)

Yıl	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2014	60,7	62,6	63,7	66,7	64,4	63,8	64,1	65,8	61,6	64
2007	73,2	78,4	80,3	77,5	75,5	80,2	79,3	78,7	83,2	73,6

Tablo 6’daki verilen gürültü ölçüm değerlerine göre, Trabzon Meydan Parkı’ndaki 10 farklı noktada, 2007 yılında ve 2014 yılında yapılan ölçümler karşılaştırıldığında gürültü

değeri ortalama 10 db azaldığı görülmektedir. Sosyal yerleşim yerleri ile çalışma yerlerine en yakın konutun önünde sürekli gürültülere ilişkin aşılması gereken en yüksek sınır değerlerine ilişkin bilgiler tablo 6’da verilmiştir.

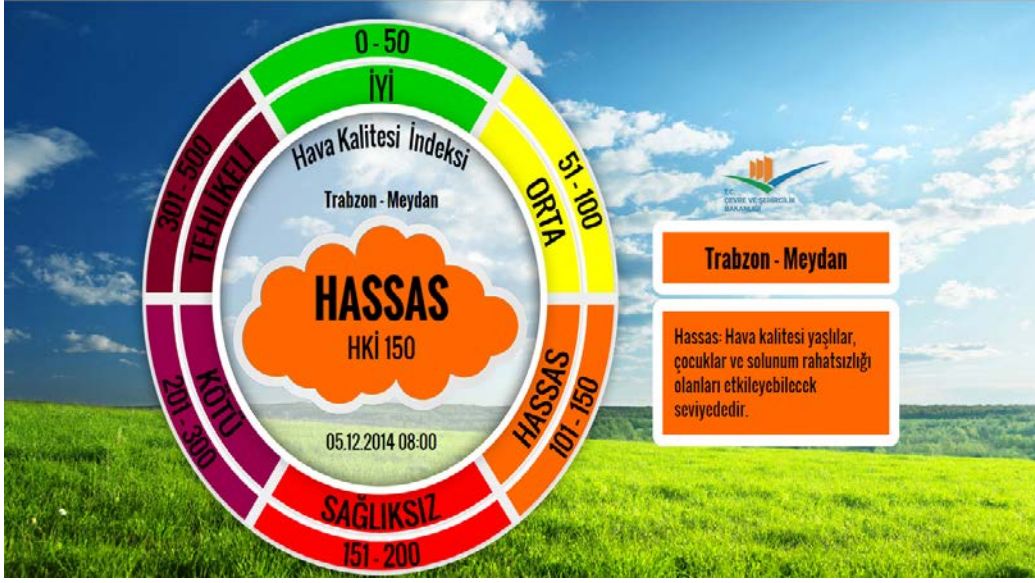
Tablo 7. Sosyal yerleşim yerleri ile çalışma yerlerine en yakın konutun önünde sürekli gürültülere ilişkin aşılması gereken en yüksek sınır değerleri (Çepel, 1994)

Bölge veya Yerleşim Yeri	Gürültü Şiddeti Sınır Değeri	
	Gece (dB) (Saat 22-06)	Gündüz (dB) (Saat06-22)
Hastane	30	40
Doğa Parkı	30	45
Konut Bölgesi	35	50
Konut Bölgesi + Endüstri	45	60
Endüstri Bölgesi	50	65

Tablo 8. Hava kirliliği uzun ve kısa vade sınır değerleri

	Birim	UVS	KVS
Kükürt dioksit (SO ₂)	µg/m ³	150	400 (900)
Havada aslı partikül maddeler (PM ₁₀ : 10 mikron ve daha küçük partiküller)	µg/m ³	150	300

2 Kasım 1986 tarih ve 19269 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren “Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği”nde bu iki parametre için verilen Uzun Vadeli Sınır (UVS) değerleri ve Kısa Vadeli Sınır (KVS) değerleri Tablo 8’de görülmektedir. Yine il çevre müdürlüğü Meydan istasyonunun ölçüm sonuçlarına göre de çalışma alanındaki kirlilik düzeyinin sağlık açısından hassas sınırdaki olduğu, özellikle çocuklar ve yaşlılar için tehlike arz ettiği belirtilmektedir (Şekil 11).



Şekil 11. Trabzon Meydan hava kalitesi indeksi (URL-7)



Şekil 12. Şekil meydan parkı mevcut projesine ait planı (URL-8)

Meydan Parkı'nda yer alan her biri 33,6 m²'den 7 adet oyunlu su havuzu olmak üzere toplam 235,2 m² belirlenmiştir (şekil 12). Trabzon kenti için sosyal, kültürel ve rekreasyonel açıdan en merkezi ve en yoğun kullanıma sahip Meydan Parkında yer alan donatılar tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9. Meydan parkında yer alan donatılar ve işlevleri

Donatı	İşlev
Oturma bankları	Oturma dinlenme
Oturma basamakları	Oturma, dinlenme, seyir
Örtü birimleri	Gölgeleme, yağmur suyu biriktirme
Aydınlatma elemanları (farklı tipte ve boyutta)	Aydınlatma
Bitki saksıları	Estetik değer
Heykel ve objeler	Estetik değer
Ağaç altı oturma birimleri	Oturma, dinlenme
Çöp kovaları	Atık toplama, temizlik



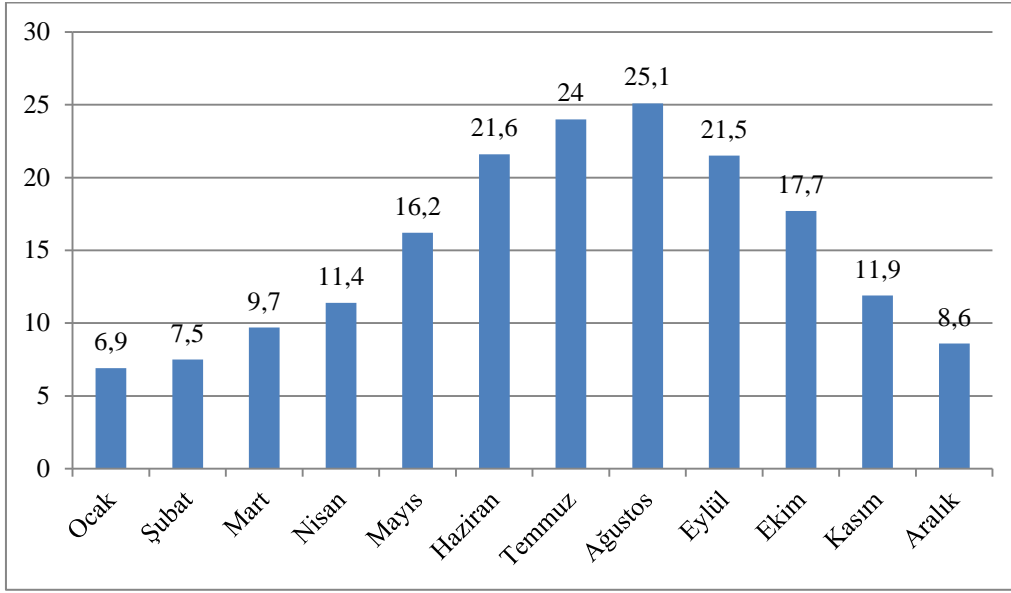
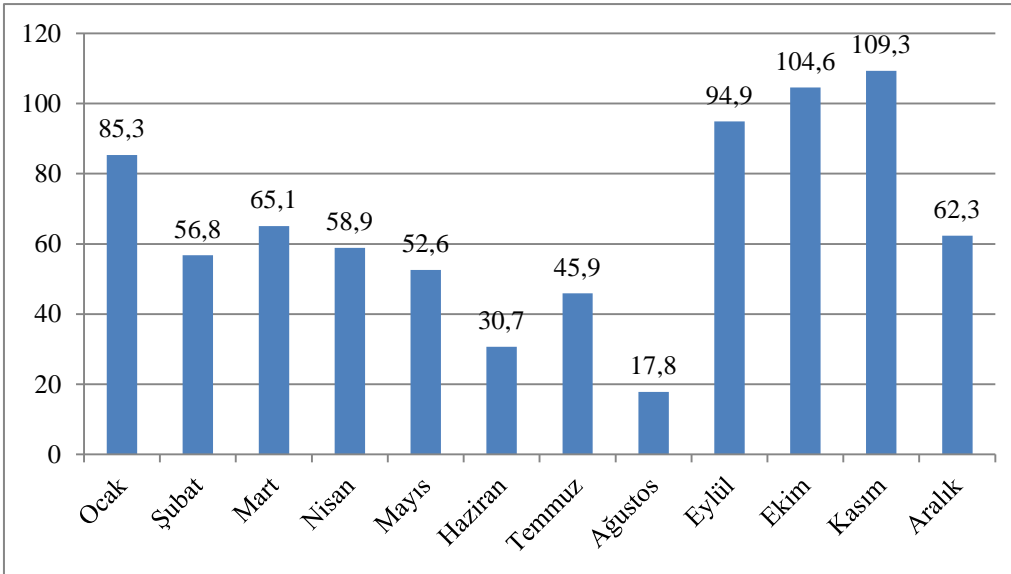
Şekil 13.Trabzon Meydan Parkı'ndaki donatılardan bazılarını gösteren bir fotoğraf

Trabzon kentinin aylara sıcaklık değerleri tablo 10'da gösterilmiştir. Tabloya göre en sıcak ay Ağustos iken, en soğuk ay Ocak'tır.

Trabzon kentinin aylara göre yağış miktarı tablo 11'de gösterilmiştir. Tablo 9'da görüldüğü gibi en yüksek yağış oranı kasım ayında olduğu görülürken en düşük yağış oranının olduğu ay Ağustos'tur.

Trabzon kentinin hakim rüzgar yönü özellikle kıyıya yakın kesimlerde güney ve güney batı olup dolayısı ile bu yönden dik uzanan yollar ve yapılar, rüzgar koridoru oluşturarak buradan gelen hakim rüzgarlarını Meydan Parkına ulaştırmaktadır.

Tablo 10. Trabzon ili aylara göre ortalama sıcaklık değerleri (°C)

Tablo 11. Trabzon ili aylara göre ortalama yağış miktarı (mm/m²)

Meydan Parkını taşıt yolları çevrelemekte olup, toplam beş farklı noktadan parka yaya girişi bulunmaktadır (Şekil 14). Meydan parkını çevreleyen taşıt yolları ve yaya girişlerinin gösterildiği çevre analizi şekil 14'deki gibidir.



Şekil 14 . Meydan Parkı çevre analizi

Trabzon kent merkezinde Ganita sahili, Meydan Parkı ve Boztepe'ye ait fotoğraflar ve uydu görüntüleri sahilinden çekilmiş fotoğraflar ve uydu görüntüleri şekil (15-27) verilmiştir.



Şekil 15.Trabzon kentinin Boztepe'den görünüşü

Şekil 15’de Trabzon kentinin Boztepe’den görünüşü verilmiştir. Şekilde görüldüğü üzere Trabzon kenti yoğun kentleşmeye maruz kalmıştır ve yeşil doku göze çarpmamaktadır. Bu sebeple Ganita, Meydan Parkı ve Boztepe’yi birbirine bağlayıcı bir yeşil hatta ihtiyaç vardır.



Şekil 16. Trabzon Ganita sahili uydu görüntüsü

Şekil 16’da Ganita sahilinin uydu görüntüsü, şekil 17, 18, 19 ve 20’ de Ganita sahilinden görüşler verilmiştir. Bu görüntülerde Ganita’ ya ait yeşil alan dokusu, ulaşım, Meydan Parkıyla olan ilişkisi, olanak sağladığı rekreatif etkinlikler, barındırdığı donatı ve mekanlar görülmektedir.



Şekil 17. Trabzon Ganita sahilinden bir görünüş



Şekil 18.Trabzon Ganita sahilinden bir görünüş

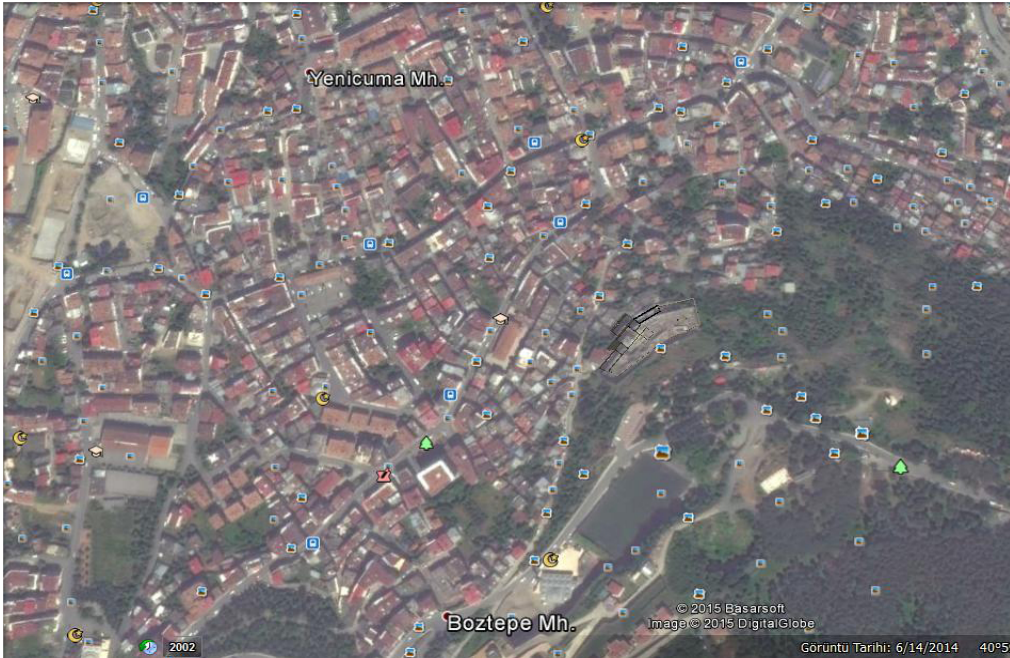


Şekil 19.Trabzon Ganita sahilinden bir görünüş



Şekil 20.Trabzon Ganita sahili

Şekil 21’de Boztepe’ nin uydu görüntüsü, şekil 22 ve 23’te Boztepe’den görüşler verilmiştir. Bu görüntülerde Boztepe’ ye ait yeşil alan dokusu, ulaşım, Meydan Parkıyla olan ilişkisi, olanak sağladığı rekreatif etkinlikler, barındırdığı donatı ve mekanlar görülmektedir.



Şekil 21.Boztepe uydu görüntüsü



Şekil 22. Trabzon Boztepe'den bir görünüş



Şekil 23. Trabzon Boztepe'den bir görünüş

Şekil 27’ de Meydan Parkı’ nın uydu görüntüsü, şekil 24, 25 ve 26’da Meydan Parkı’ndan görüşler verilmiştir. Bu görüntülerde Meydan Parkı’ na ait yeşil alan dokusu, ulaşım, çevreyle olan ilişkisi, olanak sağladığı rekreatif etkinlikler, barındırdığı donatı ve mekanlar görülmektedir.



Şekil 24.Trabzon Meydan Parkı



Şekil 25.Trabzon Meydan Parkı



Şekil 26. Trabzon Meydan Parkı



Şekil 27. Trabzon Meydan Park'ına ait uydu görüntüsü

Bu bölümde yer alan tablo, şekil ve veriler ışığında, Trabzon Kent Merkezi'ndeki ekosistemlerde, gürültü azaltma, hava kirliliğini azaltma, rekreasyon, rüzgar perdeleme, sıcaklık düzenleme, iklimlendirme olduğu kabaca söylenebilir.

3.5 Trabzon Kentinde Ekosistem Hizmetlerinin İyileştirilmesi Yönelik Hedeflere Ait Bulgular

Literatür araştırmaları, mevcut durum araştırmaları sonucunda ekosistem hizmetlerini geliştirmeye yönelik peyzaj tasarımının, enerji etkili (sürdürülebilir), doğal kaynak koruma, biyokonforun sağlanması hedeflerini içermesi gerektiği belirlenmiştir. Bu hedeflere ulaşmak için, alana yönelik uygulama faaliyetleri belirlenmiştir. Söz konusu faaliyetler yapısal uygulamalar ve bitkisel uygulamalar başlıkları altında gruplandırılmıştır (Tablo 12).

Tablo 12 . Ekosistem hizmetlerinin iyileştirilmesine yönünde yapılması önerilen uygulamalar

	Enerji Etkili Peyzaj Tasarımı	Doğal Kaynak Koruma	Biyokonfor
Yapısal Uygulamalar	1.Teleferik sistemi 2.Fonksiyonlu çöp kutuları 3.Kuş yuvaları 4. Solar panel kullanımı 5. Tasarruflu aydınlatma elemanı seçimi 6. Bisiklet yolu ve parkları	1.Taban suyu ve atık su kazandırma 2.Atık ayrıştırma	1.Ulaşılabilirlik 2.Yaban hayatı destekleme
Bitkisel uygulamalar	1.Doğal bitki türü seçimi 2.Rüzgar koridoru 3.Rüzgar perdeleme 4.Otomatik sulama sistemi kullanımları	1.Doğal bitki türü seçimi 2. Biyolojik çeşitlilik 3. Malçlama 4. Yağmur suyu depolama 5. Otomatik sulama sistemleri	1.Rüzgar koridoru 2.Rüzgar perdesi 3.Yaban hayatını destekleme 4. Hava kalitesinin arttırılması 5. Mikroklimatik katkı

3.6 Trabzon Kentinde Ekosistem Hizmetlerinin İyileştirilmesine Yönelik Öneri Tasarım Modeli Oluşturulması

Çalışma kapsamında ele alınan örnek alan için geliştirilen, ekosistem hizmetlerinin iyileştirilmesine yönelik öneri tasarım modeli tablo 12’de belirtilen hedefler doğrultusunda

oluşturulmuştur (Şekil 28). Bu modelde önerilen su sistemlerinin arttırılması, trafiğin yer altına alınarak meydan ve çevresine bisiklet parkuru getirilmesi ve meydanla bağlantısı görülen yeşil koridorlar gösterilmiştir. Bu yeşil koridorların Ganita sahilinden Boztepe'ye kadar uzanarak Meydan Parkı'yla bu iki alanı ilişkendirmesi amaçlanmıştır. Ayrıca, Ganita sahilinden Boztepe'ye kadar çıkması önerilen teleferik sistemi çizimde yer almamaktadır.



Şekil 28. Ekosistem hizmetlerinin iyileştirilmesine yönelik öneri tasarım modeli

4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

1. Kişi başına düşen yeşil alan miktarı Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO) önerdiği ve Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü'nün (FAO) kabul ettiği minimum oranı 9 m²'dir. Trabzon merkez ilçesinde kişi başına düşen yeşil alan miktarı ise 10,75 m² olarak görülmektedir. Ancak bu oran yerleşim alanının oldukça kısıtlı, bunun aksine ticaret alanının yoğunlukta olduğu merkez ilçe için geçerlidir. Nitekim tablo 4 incelendiğinde Trabzon kent meydanındaki Yenicuma mahallesinde kişi başına düşen yeşil alan miktarı 0,43 m², Cumhuriyet mahallesinde 0,19 m², Çarşı mahallesinde 0,48 m² dir. Bu da, Trabzon kent merkezindeki açık yeşil alan miktarının yetersiz olduğu göstermektedir. Trabzon kentinin yeşil alan miktarının artırılması kent açısından oldukça önemlidir. Nitekim, Chiesura, (2004), Zhou ve Wang, (2011), yaptıkları çalışmalarında kentsel açık-yeşil alanların, kentlerin önemli doğal ve kültürel varlıkları olduğunu ve onların çevresel, sosyal ve ekonomik faydaları sebebiyle kentlerin sürdürülebilir ekolojisi ve gelişiminde en önemli rolü üstlendiklerini belirtmişlerdir. Şekil 14'deki Meydan Parkı çevre analizi ve şekil 15'deki Boztepe'den Trabzon kenti görünüşü incelendiğinde kentin yoğun kentleşmeye maruz kaldığı ve kent içinde yeşil alanların bütünlüğünden söz edilemeyeceği söylenebilir. Dolayısıyla yapılan öneri tasarım modelinde Ganita sahilinden başlayarak, Meydan Parkı'na oradanda Boztepe'ye uzanacak bir yeşil ağ ile bu üç önemli noktayı bağlayıcı bir hat önerilmiştir. Bu sayede yeşil bir hat ile bağlanan bu üç önemli nokta bir bütün olarak algılabilecek ve Trabzon kent merkezinde doğal bir ortam oluştururken ekosistem hizmetlerinden sağlanacak faydayı da arttıracaktır.

2. Meydan Parkı ve çevresi gürültü ölçüm değerlerine bakıldığında 2007 yılında ortalama 75-76 dB ölçülmüşken, 2014 yılında bu değerde düşüş olduğunu ve 64-65 dB'e düştüğü görülmektedir (Tablo 5). Bu düşüşe gürültü seviyesi, rağmen sosyal yerleşim yerleri ile çalışma yerlerine en yakın konutun önünde sürekli gürültülere ilişkin aşılmaması gereken en yüksek sınır değerlerinin verildiği tablo 7'deki sınırların üzerindedir. Meydan Parkında ki gürültünün azalması parka yapılan yeni düzenlemeyle birlikte bitki sayısı ve türü yanında su yüzeylerinin artışı ile ekosistem hizmetlerine katkısının arttığı görülmekle beraber, Meydan Parkının gürültüyü önleme açısından işlevinin yetersiz kaldığı da ortadadır.

3. Meydan Parkı ve çevresi hava kirliliği ölçüm değerleri de tablo 8 ve şekil 11 da görüldüğü gibi kirlilik düzeyinin sağlık açısından hassas sınırdaki olduğu, özellikle çocuklar ve

yaşlılar için tehlike arz ettiği görülmekte ve Meydan Parkının bu açıdan da ekosistem hizmetlerine katkısının yeterli olmadığı görülmektedir. Bolund ve Hunhammar (1999), kentsel ekosistemler ile ilgili yaptıkları çalışmada; kent içindeki yeşil ve mavilerin tümünü ki bu gruba cadde ağaçları ve küçük havuzlar da dahil olmak üzere, kent ekosistemi olarak isimlendirmişlerdir. Bu etkileri en aza indirmek için, Trabzon kentine yeni açık yeşil alanlar kazandırılmasının yanında Meydan Parkı ve çevresindeki mevcut düzenlemelerin gerek bitkisel gerekse yapısal anlamda desteklenmesi gerekmektedir.

4. Meydan Parkında ki mevcut bitkisel materyalin doğal türlere daha fazla yer verilerek sayılarının artırılması ekosistem hizmetleri açısından önemli ve gereklidir. Ayrıca tablo 3’de verilen listede yer alan gürültüyü azaltan bitkilerin de kullanılması önemli ve gereklidir. Ayrıca bitkisel düzenleme de türler artırılarak bitkilerin getirilecekleri yerlerdeki işlevleri çok iyi belirlenmelidir. Nitekim, Birişçi ve ark., (2012) yaptıkları çalışmalarında bitkilerin bazı işlevlerini; yaprak döken ağaç ve sarılıcı bitkiler, iç mekan ve dış mekan yaşam alanlarında yaz aylarında gölgeleme için kullanılabilirken, kış aylarında ise yaprağını dökmüş dalları arasından güneş ışıklarının geçmesini sağlayabileceğini, yapı çevresinde alçak boylu çalı ve yer örtücü bitki kullanımı ile yapıya ısı ve güneş ışını yansımaları engellenebileceğini, sık dokulu ağaç ve çalılar güçlü rüzgarlar için perdeleme ve hafif yaz esintilerinden faydalanmak için koridor oluşturmada kullanılabilmesi şeklinde belirtmişlerdir.

5. Görüldüğü üzere çalışmadaki ekosistem hizmetlerinin iyileştirilmesine yönelik hedeflerinin ana başlıkları; enerji etkili peyzaj tasarımı, doğal kaynak koruma ve biyo konfor olarak belirlenmiştir. Buna paralel olarak Alpay ve ark. (2013) yaptıkları çalışmada, ekolojik iyileştirme faaliyet hedeflerinin ana başlıklarını oluşturan “enerji etkin peyzaj tasarımı”, “doğal kaynak koruma” ve “biyo konfor” hedefleri birbirinden bağımsız düşünülmemesi gerektiğini söylemektedir. Yine aynı çalışmada; ekolojik hedefli yapılacak bir uygulama birden fazla hedefe hizmet edebileceği, örneğin; rüzgar koridoru ve rüzgar perdeleri enerji etkinliği sağlarken aynı zamanda biyo konfor sağlayabileceği belirtilmektedir. Meydan Parkı gibi hem konumu hem de işlevleri açısından oldukça önemli bir alanda yer alan bir açık yeşil alanda yapılacak ekolojik iyileştirmeler hem alan hem de kentin bütünü için sayısız getiriler ve faydalar sağlayacaktır.

6. Enerji etkili peyzaj tasarımıyla birlikte, teleferik sistemi getirilerek sahil kesiminden Boztepe kesimine ulaşımında alternatif olarak değerlendirilebilecek, bu alanlara ulaşımında Meydan Parkının bulunduğu alandan geçen taşıt sayısı azaltılmış olacak, böylece hava

kirliliği azaltılabilecektir. Yine Meydan Parkının bulunduğu alan ve çevresinde trafiğin yerin altına alınması ve ring sistemi şeklinde bisiklet yolu ve yer yer bisiklet parkları getirilerek bu alanda da taşıt yoğunluğu azaltılabileceği gibi enerji tasarrufu yanında halk çevre dostu bu ulaşım aracına teşvik edilmiş olacaktır. Tasarruflu aydınlatma elemanları, solar panel kullanımları ve otomatik sulama sistemleriyle yine enerji tasarrufu sağlanabilecektir. Ağaçlara yerleştirilecek kuş yuvaları ile faunaya, doğal bitki türleri ile floraya katkı sağlanacaktır. Çöp ve atıklar farklı çöp kutularına atılarak daha sonra geri dönüşüm sistemleriyle değerlendirilebilecektir. Sahilden Meydan Parkına, Meydan Parkından Boztepe'ye oluşturulacak yeşil yollarla rüzgar koridorları oluşturulacak, böylece hava kalitesi arttırılabilecektir. Meydan Parkında yer alan su yüzeyleri arttırılarak bunlara canlı türleri de getirilecek ve mini göletlere dönüştürülecektir. Böylece gölet içerisindeki su doğal yolla temizlene bilecektir. Nitekim, Alpay ve ark. (2013), biyolojik göletlerin, kimyasal bir uygulama yapılmaksızın, suyun bitkiler ve ortamdaki bakteriler yoluyla temizlenmesini sağlayan ekolojik oluşumlar olduğunu belirtmişlerdir.

7. Ekosistem hizmetlerin artırılmasında en önemli etkenlerden biri olan doğal kaynak koruma, Meydan Parkında suyun etkin kullanımı, hava kalitesinin arttırılması, biyolojik çeşitliliğin arttırılması, atık kontrolü (yağış sularının depolanması, organik atıkların gübre ve kompost olarak değerlendirilmesi gibi) ile koruma altına alınabilecektir.

8. Meydan Parkında biyo konfor hedefleri gerçekleştirildiğinde, dış mekan hava sıcaklığı, rüzgar hızı, gibi özellikleri içeren çevresel faktörler iyileşeceğinden kullanıcıların biyo konfor, algı ve memnuniyetleri de artacaktır. Alpay ve ark. (2013) yaptıkları çalışmalarında da, kent parklarının özel mikroklimatik niteliklere sahip bir çevre yaratan kompleks yüzey ve yapılarla sahip olduklarını belirtmişler, ve bu niteliklerin insan vücudunun enerji dengesini etkilediğini ve bireysel biyo konfor algısını değiştirebildiğini belirtmektedirler.

9. Meydan parkında önerilen bu ekosistem hizmetlerinin iyileştirilmesine yönelik öneri tasarım modelinin uygulanması ileride planlanacak olan ekolojik kent parkları için örnek oluşturabilme kapasitesine sahiptir.

5. ÖNERİLER

1. İyileştirme modelinde uygulanacak tasarımlar, enerji etkinliği sağlamak amacı ile alınacak çeşitli önlemler yüksek maliyetli olsa dahi işletme sürecinde enerji tasarrufu sağlayacağı için yatırım masrafını karşılayabilecektir. Bu nedenle bu alanda yatırımlardan kaçınılmaması önerilebilir.

2. Güneş panellerinin örtü elemanlarının üzerine yerleştirilmesi önerilebilir.

3. Kullanılan donatılar aracılığıyla yağmur sularının toplanması önerilebilir.

4. Parkta kullanılacak donatıların dönüşüm yada doğal malzemedan üretilmesi, dayanıklılık gibi özellikleri ile de ekolojik nitelikte olması önerilmektedir.

5. Biyo konforun sağlanması aşamasında sadece insan odaklı olunmaması, diğer canlıların ihtiyaç duyduğu yaşam koşullarının da göz önüne alınması önerilmektedir.

6. Trabzon Kent Meydanı'nda trafiğin yer altına alınması, gürültü kirliliği, hava kirliliği, görüntü kirliliği, trafik, oluşabilecek olumsuzluklar, stres gibi birçok soruna yönelik bir çözüm olarak önerilebilir.

7. Trafiğin yerin altına alınmasıyla, meydan parkına ve çevresine bisiklet yolları getirilmesi insanların bisiklet kullanmaya teşvik edilmesi önerilebilir.

8. Öneri modelinde de belirtildiği gibi Ganita' dan başlayarak, Meydan Parkı üzerinden Boztepe'ye kadar uzanacak bir yeşil hat önerilebilir.

6. KAYNAKLAR

1. Acar, C. ve Bekiryazıcı, F., Kentsel Mekanlarda Nasıl Bir Bitkilendirme İstiyoruz, Plant, 6 (2012), 52-55
2. Acar C, Acar, H. ve Eroglu. E, Evaluation and Ornamental Plant Resources To Urban Biodiversity and Cultural Changing: A Case Study of Residential Landscape in Trabzon City (Turkey), Building and Environment, Elsevier, 42,1 (2007), 218-229
3. Akbari, H., Rosenfeld, D. A. H., Taha, H., Summet Heat Islands, Urban Trees and White Surfaces, Ashrae Transactions, 96,1 (1990)
4. Akten, M. ve Akten, S., Kentsel Atıksu Yönetimi ve Atıksuların Yeniden Kazanımında Yapay Sulak Alanların Çevresel Sürdürülebilirlik Üzerindeki Etkileri, TMMOB 2. Su Politikaları Kongresi, 2008, Ankara
5. Alpay, C.O., Kalaycı, A. ve Birişçi T., Ekolojik Tasarım Kriterlerine Göre Kent Parkı İyileştirme Modeli: İzmir kültürpark örneği. TMMOB İzmir II. Kent Sempozyumu: Kentine Sahip Çık, MMO Tepekule Kongre ve Sergi Merkezi, 2013, İzmir.
6. Altieri, M. A., Companioni, N. ve Cañizares, K., The Greening of The 'Barrios': Urban Agriculture For Food Security in Cuba, Agriculture and Human Values, 16, 2 (1999), 131–140
7. Andersson, E., Barthel, S. ve Ahrné, K., Measuring Social-Ecological Dynamics Behind the generation of ecosystem services, Ecological Applications, 17 ,5 (2007), 1267–1278.
8. Arslanboğa, İ. Odunsu Bitkilerle Bitkilendirmenin İşleve Uygun Tasarımının, Uygulanmasının ve Bakımının Planlanması, İlkeleri, 1998
9. Atalay,H. C. İ., Ekosistem Ekolojisini ve Coğrafyası, II.Cilt, Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri, Bornova, İzmir, 2008
10. Ausubel, J.H., Can Technology Spare the Earth?, American Scientist,84, (1996), 166–178
11. Awal, M.A., Ohta, T., Matsumoto, K., Toba, T., Daikoku, K., Hattori, S., Hiyama, T. ve Park,H., Comparing the carbon sequestration capacity of temperate deciduous forests between urban and rural landscapes in central Japan, Urban Forestry & Urban Greening, 9, (2010), 261–270.
12. Aylor, D., Noise Reduction By Vegetation and Ground, Journal of The Acoustical Society of America, 51 (1972), 197-205
13. Aylor, D., Garner, J. H., Johnson, D., Ecological Effects of Particulate Matter, Environment International, 29 (2003), 213-239
14. Barış, M.E., Kentlerde Karbon Ölçümleri, Karbon Emisyonları ve Peyzaj Mimarlığı İlişkisi Semineri, TMMOB Peyzaj Mimarları Odası Ocak 2014 Semineri

15. Barthel, S., Folke, C. ve Colding, J., Social–Ecological Memory in Urban Gardens: Retaining the Capacity for Management of Ecosystem Services, Global Environmental Change, 20, 2 (2010), 255–265.
16. Barthel, S., Folke, C. ve Colding, J., Urban Gardens: Pockets of Social-Ecological memory. In *Greening in The Red Zone Disaster, Resilience and Community Greening*, Dordrecht: Springer, 2011
17. Barthel, S. ve Isendahl, C., Urban Gardens, Agriculture, And Water Management: Sources of Resilience for Long-Term Food Security in Cities. *Ecological Economics*, 86 (2013), 224–234.
18. Bayramoğlu, E., Özdemir, B. ve Demirel, Ö., Gürültü Kirliliğinin Kent Parklarına Etkisi ve Çözüm Önerileri: Trabzon Kenti Örneği, İnönü Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi, 4, (2014)
19. Becker, A. ve Schmal, P.C., *Urban Green European Landscape Design for the 21st century*, Schwaiger, E. , Reisenberger, J., First Edition, Birkhauser Basel, 2010
20. Bernatzky, A. The Effects of Trees on The Urban Climate. In; *Trees in The 21st Century*. Academic Publishers, Berkhamster, 1983
21. Birdsey, R., Carbon Storage and Accumulation In United States Forest Ecosystems, USDA Forest Service, Northern Forest Experiment Station, 1992, General Technical Report WO-GTR-59, Radnor, PA
22. Birişçi, T., Güney, M.A. ve Türel, H.S., Kılıçaslan, Ç., 2012. Bitkisel Tasarım. Üniversiteliler Ofset, Bornova.
23. Blair, R. B., Land Use and Avian Species Diversity Along an Urban Gradient. Ecological Applications, 6, 2, (1996),506-519
24. Bolund, P. ve Hunhammer, S. ,Analysis Ecosystem Services in Urban Areas, Elsevier Sciences: Ecological Economics, 29 (1999), 293-301
25. Boone, C., Redman, C.L., Blanco, H., Haase, D., Koch, J., Lwasa, S., Nagendra, H., Pauleit, S., Pickett, S.T.A., Seto, K.C. ve Yokohari, M., Reconceptualizing Urban Land Use. Rethinking Global Land Use in an Urban Era. Strungmann Forum Reports, 2014, 14, Julia Lupp, MIT Press, Cambridge, MA.
26. Booth, D. B., Challenges and Prospects for Restoring Urban Streams: A Perspective From the Pacific Northwest of North America, *Journal of the North American Benthological Society*, 24, 3 (2005), 724-737
27. Botkin, D.B. ve Beveridge, C.E., Cities as Environments, Urban Ecosystems, 1 (1997), 3-19

28. Boyd, J. ve Wainger, L., Measuring Ecosystem Benefits: The Use of Landscape Analysis to Evaluate Environmental Trades and Compensation, Resources For The Future, 2003
29. Bramryd, T. ve Fransman, B., Stadens Lungor- Om Luftkvaliteten Och Vaxtligheten i Vara Tatorter (The Lungs of The City- On Air Quality and Vegetation in Our Cities), Movium-SLU Stad Och Land ,1993, 116
30. Brenneisen, S., Ökologisches Ausgleichspotenzial Von Extensiven Dachbegrünungen: Bedeutung Für Den Arten- Und Naturschutz and Die Stadtentwicklungsplanung, Doktora Tezi, Basel Üniversitesi, Coğrafi Bilimler Enstitüsü, Basel, 2003
31. Breuste, J., Haase, D. ve Elmquist, T. Urban Landscapes and Ecosystem Services, Ecosystem Services Inagricultural and Urban Landscapes, 2013, 83–104
32. Buchmann, C., Cuban Home Gardens and Their Role in Social–Ecological Resilience. Human Ecology, 2009, 37 (6), 705–721.
33. Bulut, Z. , Kılıçaslan, Ç. , Deniz, B. ve Kara, B., Kentsel Ekosistemlerde Sürdürülebilirlik ve Açık-Yeşil Alanlar, III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, 20-22 Mayıs 2010, Cilt IV, 1484 -1493
34. Byrne, J. ve Sipe,N., Green and Open Space Planning for Urban Consolidation- A Review of The Literature and Best Practice, Urban Research Program,2010, ISBN 978-1-921291-96-
35. Cairns J. ve Palmer S.E., Restoration of Urban Waterways and Vacant Areas: The First Steps Toward Sustainability, Environmental Health Perspectives, 1995,103: 452-453.
36. Carnol, M., Landar B. ,Branquette, E. ,Gregoire, J.C. , Heughebaert A. , Muys, B. , Ponette, Q. ve Verheyen, K. ,Ecosystem Services of Mixed Species Forest Stands and Monocultures: comparing practitioners' and scientists' perceptions with formal scientific knowledge, Forestry, 87 (2014) ,639-653
37. Chaparro, L. ve Terradas, J., Ecological Services of Urban Forest in Barcelona, Centre de Recerca Ecologica Aplicacions Forestals, Universitat Autonoma de Barcelona Bellaterra, 2009
38. Chichilnisky, G. ve Heal, G., Economic Returns from the Biosphere, Nature, 391 (1998), 629-630
39. Churkina, G., Brown, D. ve Keoleian, G., Carbon Stored in Human Settlements: The Conterminous United States, Global Change Biology 16 (2010), 135–143.
40. Colding, J. ve Folke, C., The Role of Golf Courses in Biodiversity Conservation and Ecosystem Management, Ecosystems, 12, 2 (2009), 191-206
41. Çepel, N., Ekosistem Kavramı ve Ekosistem Amenajmanı, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 34, 2 (1984), 21- 31

42. Çepel, N., Peyzaj Ekolojisi, İ. Ü. Orman Fakültesi Yayınları, 1994, No:429
43. Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, Trabzon Hava Kirliliği Mücadele Eylem Planı, 2014
44. Dye, C., Health and Urban Living, Science, 2008, 319, 766–769.
45. Dzierzanowski, K., Popek, R. ve Gawronska, H., Deposition of Particulate Matter of Different Size Fractions on Leaf Surfaces and in Waxes of Urban Forest Species, International Journal of Phytoremediation, 13, 10 (2011), 1037-1046
46. Elmqvist, T., Fragkias, M., Goodness, J., Güneralp, B., Marcotullio, P.J., McDonald, R.I., Parnell, S., Schewenius, M., Sendstad, M., Seto, K.C. ve Wilkinson, C., Global Urbanisation, Biodiversity and Ecosystem Services: Challenges and Opportunities. Springer, Heidelberg, 2013, New York.
47. Embleton, T.F.W., Sound Propagation in Homogeneous Deciduous and Evergreen Woods, Journal of the Acoustical Society of America, 35 (1963), 1119-1125
48. Escobedo, F. J., Wagner, J. E. ve Nowak, D. J., Analyzing the Cost Effectiveness of Santiago, Chile's Policy of Using Urban Forests to Improve Air Quality, Journal of Environmental Management, 86,1 (2008), 148-157
49. Fang, C. F. ve Ling, D. L., Investigation of the Noise Reduction Provided by Tree Belts, Landscape and Urban Planning, 63, 4 (2003), 187-195
50. Fitzhugh, T. W. ve Richter, B. D., Quenching Urban Thirst: Growing Cities and Their Impacts on Freshwater Ecosystems, Bioscience, 54 (2004), 741-754
51. Fontana, S., Sattler, Th., Bontadina, F., Moretti, M., How To Manage The Urban Green To Improve Bird Diversity and Community Structure, Landscape and Urban Planning, 101,3 (2011), 278-285
52. Givoni, B., Impact of Planted Areas on Urban Environmental Quality: a Review. Atmos. Environment, 25 B, 3 (1995), 289-299
53. Gomez-Baggethun, E. ve Barton, D. N., Classifying and Valuing Ecosystem Services for Urban Planning, Ecological Economics, 86 (2013), 235-245
54. Görçelioğlu, E., Kent Ormanları ve iklim değişmesi, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 1999, seri B, cilt 49, sayı 1,2,3,4
55. Görçelioğlu, E., Peyzaj Düzenlemelerinde Güneş Açılarının Değerlendirilmesi, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 1986, seri B, cilt 36, sayı 4
56. Gül, A. , Küçük, V. , Kentsel Açık-Yeşil Alanlar ve Isparta Kenti Örneğinde İrdelenmesi, Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 2001, 27-48

57. Guneroglu, N., Acar, C., Dikhan, M., Karsli, F., Guneroglu, A., Green Corridors and Fragmentation in South Eastern Black Sea Coastal Landscape, Ocean & Coastal Management, 83 (2013), 67-74
58. Haase, D., Frantzeskaki, N. ve Elmqvist, T., Ecosystem Services in Urban Landscapes: Practical Applications and Governance Implications, Ambio, 43 (2014), 407-412
59. Haq S.M.A., Urban Green Space and an Integrative Approach to Sustainable Environment, Journal of Environment Protection, 2,5 (2011), 601-608
60. Hardin, P.J ve Jensen, R.R., The Effect of Urban Leaf Area on Summetime Urban Surface Kinetic Temperature: A Terre Haute Case Study, Urban Forestry and Urban Greening, 6 (2007), 63-72
61. Haughton, G. ve Hunter, C., Sustainable Cities, Regional Policy and Development, Jessica Kingsles, London, 1944
62. Heidt, V. ve Neef, M., Benefits of Urban Space for Improving Urban Climate, Ecology, Planning and Management of Urban Forest: International Perspectives, 2008, 84-96
63. Herrington, L.P., Effect of Vegetation on the Propagation of Noise in the Out-of-Doors, USDA Forest Service General Technical Report, Us Rocky Mountain Forest Range Experimental Station, 25, (1976), 229-233
64. Hubacek, K. ve Kronenberg J., Synthesizing Different Perspectives on the Value of Urban Ecosystem Services, Landscape and Urban Planning, 109, 1 (2013), 1-6.
65. ICLEI, U.S. Communities Acting to Protect the Climate, International Council for Local Environmental Initatives, 1997, Berkeley, California
66. Ishii, M., Measurement of Road Traffic Noise Reduced by the Employment of Low Physical Barriers and Potted Vegetation, Inter-Noise, 1994, 29-31, 595-597.
67. Jacobi, P. Amend, J. ve Kiango, S., Urban Agricultures in Dar es Selam: Providing for an Indispensable Part of the Diet., Groving Cities, Groving Food, Urban Agriculture on the Policy Agenda, A Reader on Urban Agriculture, 2000, 257-284
68. Jim, C. Y. ve Chen, W.Y., Ecosystem Services and Valuation of Urban Forests in China, Cities, 2009 ,187-194
69. Jim, C.Y. ve Shan, X., Socioeconomic Effect on Perception of Urban Green Spaces in Guangzhou, China, Cities, 31 (2013),123-131
70. Jo, H. K., McPherson, E. G., Carbon Storage and Flux in Urban Residential Greenspace, Journal of Environmental Management, 45 (1995)

71. Karadağ, A., Kentsel Ekoloji: Kentsel Çevre Analizlerinde Coğrafi Yaklaşım, Ege Coğrafya Dergisi,18,1-2 (2009) 31-47
72. Karathanasis, A. D., Potter, C. L. ve Coyne, M. S., Vegetation effects on fecal bacteria, BOD, and suspended solid removal in constructed wetlands treating domestic wastewater, Ecological Engineering, 20 (2003), 157-169
73. Kragh, J., Road Traffic Noise Attenuation by Belts of Trees, Journal of Sound and Vibration, 74 (1981), 235–241.
74. Mbaye, A., Moustier, P., Market Oriented Urban Agricultural Production in Dakar, Groving Cities, Groving Food, Urban Agriculture on the Policy Agenda, A Reader on Urban Agriculture, 2000, 257-284
75. McPhearson, P. T., Toward a sustainable New York City: Greening through Urban Forest Restoration, in Slavin, E. (Ed), *Sustaibanility in America's Cities: Creating the Green Metropolis*, 2011, Island Press: Washington, DC
76. McPhearson, P. T. ve Tidball, K. G., Disturbances in Urban Social-Ecological Systems:Niche Opportunities for Environmental Education, In: M. Krasny, J. Justin Dillon, & P. Lang(Eds.), *Trading Zones in Environmental Education: Creating Transdisciplinary Dialogue*, 2012 New York.
77. McPherson, E. G., Simpson, J. R., Carbon Dioxide Reduction Through Urban Forestry, USDA Forest Service, Pacific Southwest Research Station, General Technical Report PSW-GTR-171, 1999, Albany, California
78. Melles, S. U. O., Glenn, S. M. G., ve Martin, K. O. B., Urban Bird Diversity and Landscape Complexity: Species-Environment Associations Along a Multiscale Habitat Gradient, *Conservation Ecology*, 7,1 (2003)
79. Millennium Ecosystem Assessment (2005). *Ecosystems and Human Wellbeing: biodiversity Synthesis*. World Resources Institute, Washington, DC, USA, pp. 100.
80. Miller, R. W., *Urban forestry: Planning and Managingurban Greenspaces*. 2nd ed. Prentice-Hall, 1997, Englewood Cliffs, NJ.
81. Miller, R. H., Miller, R. W., Planting Survival of Selected Street Tree Taxa, *Journal of Arboriculture*, 17,7 (1991)
82. Miraboğlu, M., Ormanın Hava Kirliliğini Önleyici Etkisi, İ. Ü. Orman Fakültesi Yayınları, 1977, No: 240
83. Moll, G. ve Petit, J., The Urban Ecosystem: Putting Nature Back in the Picture, Urban Forest 1994, Oct/Nov ,8-15

84. Moreno-Garcia, M. C., Intensity and Form of the Urban Heat Island in Barcelona, International Journal of Climatology, 14, 6 (1994), 705-710
85. Moskow, A., Havana's Self-Provision Gardens. Environment and Urbanization, 11,2 (1999), 127-134.
86. Moustier, P., Urban Horticulture in Africa and Asia, an Efficient Corner Food Supplier. ISHS Acta Horticulturae, 762 (2007), 145-158
87. Müller, N., Werner, P. ve Kelcey, J. G., Urban Biodiversity and Design, 2010, Oxford: Wiley
88. Neuenschwander, N., Hayek, U. W., Gret-Regamey, A., Integrating An Urban Green Space Typology Into Procedural 3D Visualization For Collaborative Planning, Computers, Environment and Urban Systems, 48 (2014), 99-110
89. Nowak, D. J. Air Pollution Removal by Chicago's Urban Forest, In E. G. Mc Pherson, D.J. Nowak ve R. A. Rowntree (Eds), Chicago's Urban Forest Ecosystem: Results of the Chicago Urban Forest Climate Project, 1994, 63-81, Radnor: U. S. Dept. Of Agriculture, Forest Service Northeastern Forest Experiment Station,
90. Nowak, D.J., Estimating Leaf Area and Leaf Biomass of Open-Grown Deciduous Urban Trees, Forest Science, 42, 4 (1996), 504-507
91. Nowak, D. J. ve Crane, D. E., The Urban Forest Effects (UFORE) Model: Quantifying Urban Forest Structure and Functions, In M. Hansen ve T. Burk (Eds), Integrated Tools for Natural Resource Inventories in the 21st Century, 2000, (714-720), St. Paul: North Central Research Station
92. Oberndorfer, E., Lundholm, J. ve Bass, B., Green Roofs as Urban Ecosystems: Ecological Structures, Functions, and Services, Bioscience, 57, 10 (2007), 823
93. Özdemir, A., Katılımcı Kentli Kimliğinin Oluşumunda Kamusal Yeşil Alanların Rolü : Ankara Kent Parkları Örneği, Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 2009, 1, ISSN: 1302-7085, 144-153
94. Page, B., Urban Agriculture in Cameroon: An Anti-Politics Machine in the Making?, Geoforum, 33,1 (2002), 41-54.
95. Pataki, D. E., Carreiro, M. M. ve Cherrier, J., Coupling Biogeochemical Cycles in Urban Environments; Ecosystem Services, Green Solutions, and Misconceptions, Frontiers in Ecology and the Environment, 9,1 (2011), 27-36
96. Pathak, V., Tripathi, B. D. ve Mishra, V. K., Dynamics of Traffic Noise in a Tropical City Varanasi and its Abatement Through Vegetation, Environmental Monitoring and Assessment, 146, 1-3 (2007), 67-75

97. Proenca, V. M., Pereira, H. M., Ecosystem Changes, Biodiversity Loss ve Human Well-Being, In J. O. Nriagu (Ed.), *Encyclopedia of Environmental Health*, 2011, 215-224, Burlington: Elsevier
98. Sadeghian, M. M. ve Vardanyan, Z. , The Benefits of Urban Parks, a Review of Urban Research, *Journal of Novel Applied Sciences*, 2013, 231-237
99. Smit, J., Nasr, J., Urban Agriculture for Sustainable cities: Using Wastes and Idle Land and Water Bodies as Resources, *Environment and Urbanization*, 4,2 (1992), 141–152.
100. Stolt, E., Vegetationens Formaga at Minska Expositionen for Bilavgaser (The Ability of Vegetation in Decreasing Exposure to Car Fumes). Goteborgs Universitet Pauppdrag av Goteborgs Halsovardsavdelning, 1982
101. The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB). (2012). TEEB Manual For Cities: Ecosystem Services in Urban Management .
102. Theobald, D.M., Placing Exurban Land-Use Change in a Human Modification Framework, *Frontiers in Ecology and Environment*, 2 (2004), 139–144.
103. Tolly, J., Trees and Transport Pollution and the Car, Göteborg Stadtsbyggnadstkontor, Hisingen, 1988
104. UN (United Nations), 2014. World Urbanization Prospects: The 2013 Revision. UN Department of Economic and Social Affairs, Population Division, New York.
105. URL-1, http://www.who.int/gho/urban_health/situation_trends/urban_health_008.jpg?ua=1,
106. URL-2, <https://www.planning.org/greatplaces/spaces/2010/>
107. URL-3, <http://www.centralparknyc.org/about/>
108. URL-4, <http://www.mimarimedya.com/dunyanin-en-buyuk-10-sehir-parki/>
109. URL-5, <http://www.millenniumassessment.org/en/About.html#7>
110. URL-6, http://www.trabzon.gov.tr/index.php?p=icerik_&cid=41#prettyPhoto
111. URL-7, http://index.havaizleme.gov.tr/Index/Station/80_05.12.2014
112. URL-8, <http://www.ptmproje.com/proje/trabzon-kent-meydani>
113. Vauramo, S. ve Setala, H., Decomposition of Labile and Recalcitrant Litter Types Under Different Plant Communities in Urban Soils, *Urban Ecosystems*, 14,1 (2010), 59-70
114. Ward, K.T., Johnson, G.R., Geospatial Methods Provide Timely and Comprehensive Urban Forest Information. *Urban Forestry & Urban Greening*, 6 (2007), 15–22.

115. Williams, N. S.G., Schwartz, M.W., Vesk, P.A., McCarthy, M.A., Hahs, A.K., Clemants, S.E., Corlett, R.T., Duncan, R.P., Norton, B.A., Thompson, K., McDonnell, J., A Conceptual Framework for Predicting the Effects of Urban Environments on Floras, Journal of Ecology, 97 (2009), 4-9
116. Wuqiang, L. Song, S., Wei, L., Urban Spatial Patterns Based on the Urban Green Space System,: A Strategic Plan for Wuhan City,2010, P.R. China Shi Song
117. Yavuzşefik, Y., Peyzaj Onarım Tekniği (Bitkisel Örtüleme), Abant İzzet Baysal Üniversitesi Düzce Orman Fakültesi Ders Kitabı Yayınları, Düzce, 2000
118. Yolasıgımaz, H.A., Kele, S., Changes in Carbon Storage and Oxygen Production in Forest Timber Biomass of Balci Forest Management Unitin Turkey between 1984 and 2006, African Journal of Biotechnology, 8 (2009), 4872–4883
119. Zetterberg, A., Connecting the Dots: Network analysis, Landscape Ecology, and Practical Application. Doktora Tezi, KTH Royal Institute of Technology, Stockholm, 2011

ÖZGEÇMİŞ

Peyzaj Mimarı Fatih BEKİRYAZICI 28.07.1988 tarihinde Trabzon'da doğdu. İlköğretimini İhsan Şerif İlköğretim okulu ve İhsan Bayrakçı İlköğretim okulunda tamamladı. Liseyi Hacı Hatice Bayraktar Lisesi (Y.D.A)'nde tamamladı. 2007 yılında başladığı Karadeniz Teknik Üniversitesi Peyzaj Mimarlığı bölümü 4 yıllık lisans eğitimini 2011 yılında tamamladı. 2011 yılında Karadeniz Teknik Üniversite Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalında yüksek lisans eğitimine başladı. 2014 yılında Recep Tayyip Erdoğan Üniversite Güzel Sanatlar, Tasarım ve Mimarlık Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü'ne araştırma görevlisi olarak atandı. Halen aynı bölümlerde çalışmalarını sürdürmekte olup, iyi seviyede İngilizce bilmektedir.