

## Bartın Kent Ormanının Karbon Tutma, Oksijen Üretimi ve Rekreasyonel Açıdan Değerlendirilmesi

Birsen DURKAYA<sup>1</sup>, \*Banu BEKÇİ<sup>2</sup>, Tuğrul VAROL<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 74100, Bartın

<sup>2</sup> Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Güzel Sanatlar, Tasarım ve Mimarlık Fakültesi, Peyzaj  
Mimarlığı Bölümü, 53100, Rize

\* Sorumlu yazar: [becibanu@hotmail.com](mailto:becibanu@hotmail.com)

Geliş Tarihi:03.11.2015

### Özet

Kent yaşamını olumlu yönde destekleyen, doğal ormanlardan ya da ağaçlandırmalarla tesis edilen kent ormanları giderek önemli hale gelmektedir. Yalnızca peyzaj açısından değil, aynı zamanda toplum sağlığı, temiz hava üretimi ile değişen dünyada ilgi çekmektedir. Bu çalışmada, Bartın Kent Ormanı'nın mevcut durumu ile ne kadar oksijen üretimi gerçekleştirip, karbon tuttuğu belirlenmiştir. Ayrıca yöre halkının kent ormanı hakkındaki farkındalığı ortaya konulmaya çalışılmıştır. Kent ormanında 170.21 ton/ha biyokütlede, 76.56 ton/ha organik toprakta olmak üzere 246.77 ton/ha karbon depoladığı hesaplanmıştır. Ağaçların 1cm lik çap artımı yaparken 35.71 ton/ha oksijen üretimi gerçekleştirildiği, 15.18 ton/ha karbon depoladığı belirlenmiştir. Bartın Kent Ormanı'nın yakın çevresinin temiz hava ( $r=0,415^*$ ), flora ve fauna gözlemleri için ( $r=-0,367^{**}$ ) kullanıldığı görülürken, alandaki donatı eksikliği ( $r=0,438^{**}$ ) ve güvenli bulunmaması ( $r=0,267^{**}$ ) tercih edilmeme nedenleri olarak tespit edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Bartın, Kent ormanı, Karbon tutma, Oksijen üretimi, Rekreasyon

### Evaluation of Bartın Urban Forest in Terms of Carbon Storage, Oxygen Production and Recreation

#### Abstract

Urban forests, which are established from natural forests or plantations to support urban life in a positive way, are becoming increasingly important. It attracts attention not only from the landscape point of view, but also in terms of public health and air production. In this study, in its current situation, the amount of oxygen produced and the amount of carbon held by the Bartın Urban Forest is calculated. Additionally, awareness of the local people about the urban forest is tried to be revealed. It is observed that the urban forest stored 246.77 ton/ha of carbon where 170.21 ton/ha is in ground biomass and 76.56 ton/ha is in the organic soil. It is found that 1 cm diameter increase of trees result in 35.71 tonnes of additional oxygen production and 15.18 tonnes of carbon storage, per hectare. It is seen that Bartın urban forest is preferred for the fresh air ( $r=0,415$ ), flora and fauna observations ( $r=0,367$ ). On the other hand, the lack of reinforcements ( $r=0,438$ ) and security concerns ( $r=0,267$ ) are identified as the reasons of not being preferable.

**Keywords:** Bartın, Urban Forestry, Carbon capture, Oxygen production, Recreation

#### Giriş

Kentleşme hızının giderek artması, kent merkezi ve çevresinde kişi başına düşen yeşil alan miktarını azaltmakta, toplumun ruh ve beden sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir (Bayram, 2004). Nüfusun artmasıyla katı yakıt tüketimi ve enerji kullanımı artmaktadır. Diğer bir ifadeyle şehirleşme ile birlikte atmosfere salınan kirleticilerin miktarı da artmaktadır. Kentleşmenin sonucu olarak ortaya çıkan hava kirliliğinin temizlenmesi hususunda kent içi ve civarındaki ormanlık alanlar

önemlidir. Bu bağlamda solunabilecek temiz havanın yani oksijenin üretimi ve atmosfere salınan karbondioksitin tutulması kent ormanlarının ilk görevidir. Ayrıca şehirleşmenin insan üzerindeki bedensel ve bilhassa ruhsal olumsuzluklarının önüne geçilmesinde ormanlık alanlar giderek önem kazanmaktadır. Bu oluşum içinde kent peyzajının, sistemli ve sürdürülebilir olarak planlanmasının önemi daha da artmaktadır. Bu nedenle en geniş perspektiften kent ormancılığının, kente ve kent insanına sosyal, kültürel ve ekolojik yararlar sağlayabilen işlevler üstlenmesi

beklenmektedir (Acar ve Günay, 2004). Şehir içi ve civarındaki yol kenarı ağaçları, koruları, park ve bahçelerindeki tüm bitkilerin vejetasyonu olan Kent Ormanları, 1965 yılında Prof. Dr. Andresen tarafından ormancılık literatürüne sokulmuştur (Atay 1988). Kent ormancılığı ise kent ormanlarında uygulanan teknik ve biyolojik faaliyetlerin tümünü kapsamaktadır. Toplum ihtiyaçlarının ortaya çıkardığı “Kent Ormancılığı” kavramı, şehir plancılığının ve yönetiminin de önemli unsurlarından biri haline gelmiştir (Bayram, 2004). Kent ormanları, doğal orman vejetasyon formasyonuna elverişli topraklar üzerine yerleşmiş kentlerin içinde ya da yakın çevresinde kalmış, korunmuş ya da ağaçlandırılarak yeniden oluşturulmuş, kentlinin doğrudan ya da dolaylı olarak yararlanabileceği uzaklıkta, mevcut ekosistemin varlığını sürdürebileceği genişlikte ve yapıdaki orman alanlarından oluşan kentlilerin en kolay ulaşabileceği doğal rekreasyonel alanlardır (Aslanboğa, 2004; Korkut ve Çilek, 2004), Toplumun psikolojik, sosyolojik, ekonomik ve estetik değerlerine katkıda bulunan kent ormanlarının (Miller, 1997), kuruluş amaçlarını şu şekilde sıralamak mümkündür;

- Oksijen üretip kirli havayı süzme,
- İstenmeyen görüntüleri perdeleme,
- Manzara güzelliği oluşturma,
- Trafik gürültüsünden arındırma,
- Rüzgâr perdelemesi yapma,
- Doğal peyzajın estetik etkisini artırma,
- Gölgeleme fonksiyonundan faydalanma (Asan, 2015)

Bir kentin yaşanabilirliğini, mimari yapılar kadar açık yeşil alanlar ile bunların birbiriyle olan ilişkileri ve sürdürülebilirliği de belirlemektedir. Açık yeşil alanlar, insan ile doğa arasındaki bozulan ilişkiyi dengelemekte hatta kentsel yaşam koşullarının iyileştirilmesinde de önemli bir rol üstlenmektedir. Bu nedenle açık yeşil alanlar medeniyetlerin yaşam kalitesini belirleyen bir gösterge olarak kabul edilmektedir. Bu bağlamda pek çok gelişmiş ülke, insanların zihinsel ve fiziksel ihtiyaçlarını göz önünde bulundurarak insan yaşamı için uygun kent mekânı veya

ekolojisini planlama ve oluşturma çabasına yönelmektedir (Gül ve Küçük, 2001). Kent ormancılığının günümüzdeki anlamı; yöre halkının ormandan beklediği talebi (toplum sağlığı-psikolojik-sosyolojik ve ekonomik refahı) karşılamaya yönelik yapılan ağaç yetiştirme ve planlama çabalarıdır (Atay, 1988). Ormancılık mevzuatımız gereği 3 ha dan büyük alanlarda bakım-geçleştirme amaçlı her türlü yapılacak silvikültürel müdahalelerin amenajman planlarına göre yapılması bir zorunluluktur. Yeni Amenajman Yönetmeliğine göre ormancılık faaliyetlerinin planlanmasında ekosistem tabanlı çok amaçlı faydalanma ilkesi benimsenmiştir. Bu ilkenin temel noktaları arasında planlama yapılacak alanın fonksiyonlarının belirlenmesi ve o alandan yararlanacak halkın planlamaya katılımının sağlanmasıdır (OGM, 2014). Bu bağlamda Bartın Kent Ormanının topluma sunduğu hizmetlerin ortaya konulması amacıyla bu çalışma yapılmıştır.

Kent halkının gereksinim duyduğu temiz havanın diğer bir ifadeyle oksijenin üretilmesi kent ormanlarının kuruluş amaçlarında ilk sırada yer almaktadır. Bartın kent ormanında yapılan bu çalışma ile kent ormanlarının topluma sunduğu hizmetler belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla öncelikle Bartın kent ormanının toplam biyokütlesi, bu kütleyle karşılık stoklanan karbon miktarı ve ürettiği oksijen miktarı belirlenerek, yoğun bir kullanıma sahip olan Bartın kent ormanının kullanıcı farkındalığı ortaya konulmaya çalışılmıştır. Bunun için yapılan anket çalışmasıyla kent ormanı kullanıcılarının sosyo-demografik durumları ve kent ormanına yönelik talepleri incelenmiştir.

### Çalışma Alanı

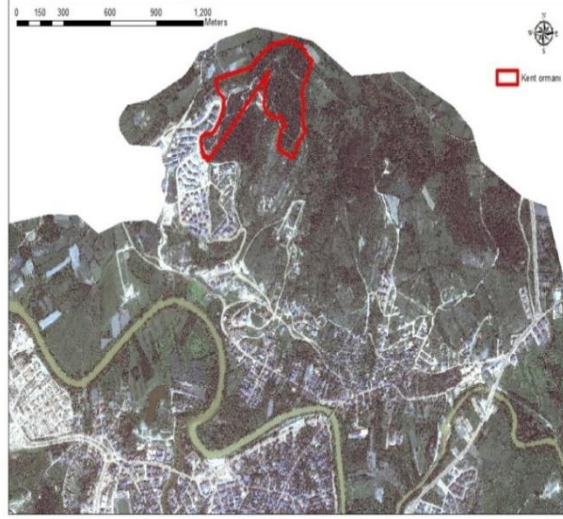
Çalışma alanı olarak seçilen Bartın kent ormanı; şehir merkezine 2 km uzaklıkta karaçam ağaç türü ile 1990 yılında tesis edilmiş olup, 2008 yılında kent ormanı olarak tahsis edilmiştir. Kent ormanı (187 000 m<sup>2</sup>) Bartın'ın Hürriyet Mahallesi Toki konutlarının kuzey-doğusunda bulunmaktadır (Şekil 1). Kent ormanı içerisinde insanların yararlanabileceği 2 adet giriş kapısı, 7 adet kamelya, 1 adet yağmur barınağı, 2 adet çeşme, otopark, çocuk oyun grubu, mescit,

manzara seyir kulesi, piknik masaları, tuvaletler ve yürüyüş yolları bulunmaktadır.

### Veri toplama ve değerlendirme

Çalışmada Bartın Kent Ormanına ait imar planlarından, arazi çalışmalarında çekilen fotoğraflardan ve alandaki ağaçların ölçülen çaplarından yararlanılmıştır. Çalışmanın

birinci aşamasında, biyokütle miktarı ve buna bağlı olarak tutulan karbon miktarı ve oksijen üretim miktarı belirlenmiştir. İkinci aşamasında Bartın Kent Ormanı kullanıcıların sosyo-demografik durumları ve kent ormanına yönelik talepleri incelenmiştir.



Şekil 1. Bartın kent ormanının konumu ve görüntüler

### Yöntem

Çalışma alanında biyokütle miktarının belirlenmesi amacıyla 18.7 ha'lık kent ormanında donatı elemanlarının konumlandırıldığı 2.1 ha'lık alandaki tüm ağaçların göğüs yüksekliğinden ( $d_{1,30}$ ) çap ölçümleri yapılmıştır. Hesaplamalar çaplar üzerinden ve FRA (2010) kılavuzundaki iş sırası ile yürütülmüş ve kent ormanındaki biyokütle ve karbon miktarları hesaplanmıştır.

Alandaki Karaçam toprak üstü biyokütle miktarının ( $TÜB$ , Kg) belirlenmesi amacıyla Durkaya vd. (2010) tarafından geliştirilmiş olan (1) nolu denklem kullanılmıştır. Her bir ağacın fırın kurusu toprak üstü ağırlıkları hesaplanmıştır.

$$TÜB = -106.56 + (10.618d_{1,30}) + (0.10007d_{1,30}^2) \quad (1)$$

Hesaplanan  $TÜB$  tona dönüşümü yapıldıktan sonra, toprak altı biyokütle miktarının ( $TAB$ , ton) belirlenmesinde (2) nolu denklemden yararlanılmıştır.

$$TAB = TÜB \times R \quad (2)$$

R: Kök/Sak Oranı (FRA (2010) kılavuzuna göre; Türkiye'de bulunan normal kapalı ibreli ormanlar için  $R=0.29$ )

Ölü odundaki biyokütle miktarının ( $ÖOB$ , ton) belirlenmesinde (3) nolu denklem kullanılmıştır.

$$ÖOB = TÜB \times 0.01 \quad (3)$$

Kent ormanı karbon stok miktarının belirlenmesinde, topraküstü karbon miktarı ( $TÜK$ , ton) için (4) nolu denklem, toprakaltı karbon miktarı ( $TAK$ , ton) için (5) nolu denklem ve ölü odun karbon miktarı ( $ÖOK$ , ton) için de (6) nolu denklem kullanılmıştır.

$$TÜK = TÜB \times CF \quad (4)$$

$$TAK = TAB \times CF \quad (5)$$

$$ÖOK = ÖOB \times CF \quad (6)$$

Bu eşitliklerde bulunan  $CF$  (Karbon dönüştürme faktörü) değerleri, FRA (2010) kılavuzuna göre ibreli ormanlardaki topraküstü ve toprakaltı biyokütle için 0.51 ve ölü odun için 0,47 olarak belirlenmiştir.

Ölü örtü içerisindeki karbon; orman alanı (2.1 ha) ile normal kapalı ibreli ormanlar için, Tolunay ve Çömez (2008) tarafından belirlenen 7.46 ton/ha katsayısı ile çarpılarak hesaplanmıştır.

Orman toprağı içerisindeki karbon miktarı; orman alanı (2.1 ha) ile 76.56 ton/ha katsayısı (normal kapalıdaki ibreli

ormanlar için) çarpılarak belirlenmiştir (Tolunay ve Çömez, 2008).

Kent ormanı oksijen üretim miktarının belirlenmesi için yıllık cari kabuklu gövde hacim artımlarının belirlenmesi ve artım miktarının önce toprak üstü biyokütle artımına (TÜBA, ton) genişletilmesi gerekmektedir. Bu amaçla (7) nolu denklemden yararlanılmıştır.

$$TÜBA = DGHA \times FKA \times BGF \quad (7)$$

Bu denklemde;

DGHA: Toplam dikili kabuklu gövde hacim artımı (ton/m<sup>3</sup>)

FKA: Fırın kurusu ağırlık (İğne yapraklılar için 0,446 ton/m<sup>3</sup>)

BGF: Dikili gövde hacmine karşılık gelen biyokütleyi toprak üstü biyokütleye çevirme faktörü (İğne yapraklılar için 1.212)

Toprakaltı biyokütle artımı (TABA, ton) ise (8) nolu denklem yardımıyla hesaplanmıştır.

$$TABA = TÜBA \times R \quad (8)$$

Bu eşitlikte yer alan R oranı (kök/sak oranı) 0.29 olarak alınmıştır.

Toplam biyokütle artım miktarı ise (TBKA, ton);

$$TBKA = TÜBA + TABA \quad (9)$$

eşitliği ile hesaplanmıştır.

Yukarıda açıklanan biyokütle artım hesaplamalarının ardından oksijen üretim miktarı da (OÜ, ton) 10 nolu eşitlik yardımıyla hesaplanmıştır.

$$OÜ = TBKA \times 1,2 \quad (10)$$

Yukarıda verilen (2)-(10) nolu eşitliklerin tamamı OGM (2010)'dan alınmış denklemlerdir.

Çalışma alanının oksijen üretiminin belirlenmesi için; alandaki ağaçların 1cm çap artımı yaptığı varsayılmış, bu durumda ne kadarlık bir oksijen üretiminin gerçekleşebileceği hesaplanmıştır. 1cm'lik gövde çap artımı temel alınarak, üretilen oksijen miktarı hesaplanmasında karaçam hacim denklemi (Yavuz, 1999) kullanılmıştır. Alanda ölçülen ağaçların çapları ile mevcut hacim değerlerine ulaşılmıştır. Ardından 1cm çaplar genişletilerek hacim değerleri elde edilmiştir. Aradaki fark hacim artımını vermektedir. Toplam gövde hacim artımından 7 nolu denklem kullanılarak TÜBA ve ardından da üretilen oksijen miktarları hesaplanmıştır.

Hava kirliliğinin yoğun bir şekilde hissedildiği Bartın kenti için kent ormanının karbon stoku ve oksijen üretim miktarı önemlidir. Bartın kent ormanının hem kente yakınlığı hem de kullanıcılarına sunduğu kaliteli temiz hava tercih edilme nedenlerinin başında gelmektedir. Bartın kent ormanı kullanıcılarının rekreasyonel tercihlerinde temiz hava kriterinin kullanıcılar üzerindeki farkındalığının ortaya koyulmasına yönelik hazırlanan anket soruları kullanıcıların sosyo-demografik durumları ve Bartın kent ormanı kullanıcılarının farkındalığının sorgulanması olmak üzere iki ana başlık altında ele alınmıştır. Anket çalışmaları kullanıcıların alanı en çok kullandıkları dönemlerde 2014 yılının Mayıs ve Eylül ayları arasındaki dönemlerde yapılmıştır. Verileri toplama aşamasında kullanılan anket yönteminde örnek büyüklüğünün kapasitesi Orhunbilge (2000) tarafından geliştirilen formüle göre hesaplanmıştır (Cengiz ve ark., 2012). Bartın kentinin 51.640 nüfusa sahip olması dikkate alınarak yapılan formül (Orhunbilge, 2000) değerlendirilmesi sonucunda ortaya çıkan 95 denek sayısı oranı, bu konuda yapılmış diğer çalışmalarda dikkate alındığında güven düzeyi 100 anket olarak belirlenmiştir. Yüz yüze görüşme usulü ile yapılan anketler, şehir merkezleri ve kent parklarında rastgele seçilen deneklere uygulanmıştır.

Anket verilerinin istatistiksel değerlendirilmesi aşamasında kullanıcıların sosyo-demografik özellikleri ile kent ormanı kavramlarına yönelik parametreler arasında korelasyon analizi yapılarak Spearman katsayıları ( $r$ ) ve önem dereceleri belirlenmiştir. Yapılan istatistiksel analizlerde SPSS (Statistical Package for Social Science) 16.01 paket programı kullanılmıştır.

## **Bulgular**

### **Biyokütle-Karbon ve Oksijen üretiminin belirlenmesi**

Bitkiler, doğal yapıları gereği güneş enerjisini alma ve depolama yeteneğine sahiptirler. Bitkilerin enerji depolaması, havadan CO<sub>2</sub> şeklinde alınan karbonun depolanması ile mümkündür. Bitki ürettiği organik maddeleri kendi içerisinde kök, gövde, çiçek, tohum ve meyvelerinde çeşitli

bileşikler halinde biriktirirken aynı zamanda fotosentez yoluyla ürettiği organik maddenin bir bölümünü yaşamsal işlemleri için tüketir. Bu durumda bitkinin net üretimi, belirli bir zaman dilimi içerisinde ürettiği bitkisel madde miktarı ile yaşamı için harcadığı organik madde miktarı arasındaki fark olarak ifade edilmektedir (Kalıpsız, 1988). Ormanlıkta biyokütle; belirli büyüklükteki bir orman alanındaki ağaç ve ağaççık topluluklarının toplam miktarı olarak tanımlanmaktadır. Birim alandaki biyokütle

fırın kuru ağırlık olarak (kg veya ton) ifade edilir. Çalışma alanında biyokütle miktarının belirlenmesi amacıyla alandaki tüm ağaçların göğüs yüksekliğinden ( $d_{1,30}$ ) çap ölçümleri yapılmıştır. Hesaplamalar çaplar üzerinden ve FRA (2010) kılavuzundaki iş sırası ile yürütülmüş ve kent ormanındaki biyokütle ve karbon miktarları hesaplanarak Tablo 1’de verilmiştir. 1cm’lik çap artımı gerçekleşmesi durumunda kent ormanında ne kadarlık bir oksijen üretiminin gerçekleştiği hesaplanarak Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. Bartın kent ormanındaki biyokütle, stoklanan karbon ve oksijen üretim miktarı

Biyokütle Miktarı (ton/ha)	Karbon Miktarı (ton/ha)	Biyokütle Artımı ve Oksijen Üretim miktarı (ton/ha)			
TÜB	245.62	TÜK	125.26	TÜBA	27.68
TAB	71.23	TAK	36.33	TABA	8.03
Toplam Canlı Biyokütle	316.85	Toplam	161.59	OÜ	35.71
ÖOB	2.46	ÖÖK	1.15		
Toplam	319.31	ÖÖK	7.46		
		Toplam Biyoküttele	170.21		
		Organik Toprakta	76.56		
		Tüm Alanda Toplam	246.77		

Tablo 1’de kent ormanının 316.85 ton/ha canlı biyokütlesinin olduğu görülmektedir. Ölü odun biyokütlesinin de dahil edilmesiyle tüm alanın toplamda 319.31 ton/ha biyokütle ihtiva ettiği belirlenmiştir. Alanda tutulan karbon miktarı toplam biyoküttele 170.21 ton/ha olarak belirlenmiş buna organik toprakta tutulan 76.56 ton/ha biyokütlenin eklenmesiyle birlikte tüm alanda 245.77 ton/ha karbon depolandığı belirlenmiştir. 1 cm’lik çap artımı ile toprak üstü biyokütleden 27.68 ton/ha toprak altı biyokütleden 8.03 ton/ha oksijen üretimi gerçekleşeceği hesaplanmıştır. Toplamda kent ormanının 1cm’lik çap artımı sırasında 35.71 ton/ha lık bir oksijen üretimi gerçekleştireceği belirlenmiştir. Ayrıca 1cm’lik çap artımı ile üretilen 35.71 ton/ha biyokütleden 15.18 ton/ha karbonun atmosferden çekildiği belirlenmiştir.

#### **Kullanıcıların sosyo-demografik özellikleri ile kent ormanı kavramlarına yönelik talepleri arasındaki ilişkiler**

Bartın kent ormanı kullanıcılarının farkındalığı irdelenirken, kullanıcıların sosyo-demografik özelliklerine verdikleri cevapların anlamlı ve rekreasyonel

farkındalığın belirlenmesinde önemli bir rol oynaması açısından ele alınmıştır. Yapılan korelasyon analizi sonuçları Tablo 2’de verilmiş olup, anket çalışmasına 41.95% kadın, 58.05% erkek kullanıcı katılmıştır. Tablo 2’de cinsiyet ile 1b (yaş), 1d (meslek), 1e (gelir düzeyi), 2b (ikametgahın Kent ormanına yakınlığı) ve 2c (kent ormanının konumu biliniyor mu?) değişkenlerinin sırasıyla  $r=0.228^*$ ,  $r=0.492^{**}$ ,  $r=0.283^*$ ,  $r=-0.409^{**}$ ,  $r=-0.207^*$  anlamlı korelasyonlar sonuçlarını vermesi erkek katılımcıların kadın katılımcılardan yaşça daha büyük, eğitim seviyelerinin ve gelir düzeylerinin de fazla olduğunu göstermektedir (\*\*Korelasyon önem düzeyi % 99, \*Korelasyon önem düzeyi % 95). Bunun yanı sıra bayan kullanıcıların kent ormanına yakın bir yerde oturduğu ve kent ormanından haberdar oldukları saptanmıştır. Benzer şekilde kullanıcıların yaşı ile 1c (eğitim durumu), 1d, 2a (kent ormanından faydalanıp faydalanmadığı), 2b, 2c, 2e (tercih edilmeme sebebi) ve 2g (kent ormanının kullanım amacı) arasındaki anlamlı korelasyonlar sırasıyla  $r=-0.556^{**}$ ,  $r=0.261^{**}$ ,  $r=0.338^{**}$ ,  $r=0.237^*$ ,  $r=0.241^*$ ,  $r=0.330^{**}$ ,  $r=0.379^*$  şeklinde olup (Tablo 2), genç kullanıcıların daha gelir getiren mesleklerde çalıştıkları,

Bartın kent ormanından haberdar oldukları, alanı kullandıkları ve yakın yerlerde oturdukları görülmüştür. Yaşça büyük kullanıcıların Bartın kent ormanındaki yeme-içme-wc gibi elemanları eksik bulmasından dolayı alanı tercih etmedikleri görülse de başka bir kullanım alanı olmadığından dolayı kullanmak zorunda kaldıkları tespit edilmiştir. Kullanıcıların cinsiyet ve yaş değerlendirmelerinde tespit edilen sonuçlar eğitim durumu, meslek ve gelir düzeyi değerlendirmeleri ile de paralellik göstermektedir. Ancak kullanıcıların eğitim seviyeleri arttıkça Bartın kent ormanının kent ekolojisine ve hava kalitesine katkı sağladığının farkındalığı oluşmaktadır. Bartın kent ormanı kullanıcılarının kent ormanına yakın bir yerde oturduğu, kent ormanının nerede olduğunu bildiği bu alanı sportif faaliyetler ve piknik amaçlı kullandıkları kullanmayanlarında alanı güvenli bulmadıkları tespit edilmiştir ( $r=0.415^*$ ,  $r=0.698^{**}$ ,  $r=-0.532^{**}$ ,  $r=0.864^{**}$ ). Bunun yanı sıra kent ormanına yakın yerde oturan kullanıcıların alanın nerede olduğunu bildiği ( $r=0.606^{**}$ ), bu alanı temiz hava, flora ve fauna gözlemleri yapmak için kullandıkları ( $r=-0.367^{**}$ ), tercih edilmeme sebebinin donatı eksikliğinden kaynaklandığı ( $r=0.438^{**}$ ), kullanıcılara güvenli kullanımlar sunmaması ( $r=0.321^{**}$ ), başka bir yer olmamasından dolayı bu alanın tercih edilmesi ( $r=0.307^{**}$ ) ve kente görsel manzara sağladığı ( $r=0.215^*$ ) görülmüştür. Bu durum ( $r=-0.512^{**}$ ,  $r=0.684^{**}$ ) sonuçlar ile de

paralellik göstermektedir. Bartın kent ormanını tercih etmeyen kullanıcıların, bu alanın güvenli bir şekilde kullanıma açılmasını ( $r=0.267^{**}$ ) istedikleri ayrıca kullanıcıların başka bir rekreasyonel alan olmadığı için bu alanın güvenli bir yer haline dönüştürülmesini ( $r=0.239^*$ ) istedikleri tespit edilmiştir.

### Sonuç ve Tartışma

Bartın kent ormanının biyokütle miktarı, karbon stok miktarı ve oksijen üretimi ile ormandan faydalanan halkın sosyo-demografik durumlarının tespiti üzerine yapılan bu çalışma sonucunda; kent ormanının 245.62 ton/ha toprak üstü, 71.23 ton/ha toprak altı olmak üzere, toplam fırın kurusu ağırlık değeri 316.85 ton/ha olarak hesaplanmıştır. Bu değere ölü odun biyokütlesinin de dahil edilmesiyle alanın toplamda 319.31 ton/ha biyokütle ihtiva ettiği belirlenmiştir.

Alanda toprak üstünde tutulan karbon miktarı 125.26 ton/ha, toprak altında 36.33 ton/ha, olmak üzere toplam meşcerede 161.59 ton/ha karbon stoklandığı hesaplanmıştır. Alandaki ölü odunlarda depolanan karbon miktarı 1.15 ton/ha ve ölü örtüdeki karbon stoğu ise 7.46 ton/ha olarak bulunmuştur. Alan üzerindeki toplam biyoküttele 170.21 ton/ha olarak belirlenen karbon miktarına organik toprakta tutulan 76.56 ton/ha karbonun eklenmesiyle birlikte tüm alanda 246.77 ton/ha karbon depolandığı belirlenmiştir.

Tablo 2. Kullanıcıların sosyo-demografik özellikleri ile kent ormanı kavramlarına yönelik talepleri arasındaki ilişkiler

	1b	1c	1d	1e	2a	2b	2c	2d	2e	2f	2g	2h
<b>1.Kullanıcıların sosyo-demografik durumları</b>												
<b>1a.Cinsiyet</b> (1:Bayan,2:Erkek)	,228*	-,138	,492**	,283*	-,115	-,409**	-,207*	,145	-,129	-,048	-,113	-,155
<b>1b.Yaş</b> (1:16-25, 2:26-35, 3:36-45, 4:46-55, 5:56-65, 6:66-)		-,556**	,261**	-,176	,338**	,237*	,241*	-,088	,330**	,154	,379*	,095
<b>1c.Eğitim durumu</b> (1:İlköğretim, 2:Lise, 3:Üniversite, 4:Yüksek lisans-Doktora)			-,005	,312**	-,370**	-,392**	-,486**	,210*	-,356**	-,133	-,284**	-,343**
<b>1d.Meslek</b> (1:işsiz, öğrenci, 2:evhanımı, 3:emekli, 4:işçi, memur, 5:serbest meslek sahibi)				,742**	-,208*	-,193	-,145	,205*	-,237*	-,086	,203*	-,032
<b>1e.Gelir düzeyi</b> (1:500TL, 2:500-1000TL, 3:1000-1500TL, 4:1500-2500TL, 5:2500-TL'den fazla)					-,526**	-,250*	-,310**	,235*	-,405**	-,117	,019	-,110
<b>2.Bartın kent ormanı kullanıcılarının farkındalığının sorgulanması</b>												
<b>2a. Kent ormanını kullanıyor musunuz?</b> (1:Evet, 2:Hayır)						,415*	,698**	-,532**	,864**	,149	,120	,079
<b>2b. Kent ormanına yakın bir yerde mi oturuyorsunuz?</b> (1:Evet, 2:Hayır)							,606**	-,367**	,438**	,321**	,307**	,215*
<b>2c. Bartın ilindeki kent ormanının nerede olduğunu biliyor musunuz?</b> (1:Evet, 2:Hayır)								-,512**	,684**	,240	,258	,201
<b>2d. Evet ise kent ormanını neden tercih ediyorsunuz?</b> (1:Temiz hava, 2: Flora ve fauna gözlemleri yapmak için, 3: Doğa ile iç içe olmak için, 4: Fotoğraf çekmek için, 5: Dinlenmek amaçlı, 6: Piknik amaçlı, 7: Spor faaliyetleri)									-,579	-,195	,082	,196
<b>2e. Hayır ise kent ormanını neden tercih etmiyorsunuz?</b> (1:Güvenli olmaması, 2:Sportif faaliyet alanlarının eksikliği, 3:Rekreasyon alanı olmadığı için, 4:Erişilebilir olmaması, 5:Sahipsiz hayvanlar, 6:Çevre kirliliği, 7:Yeme-içme-wc gibi, elemanların kısıtlı oluşu, 8:Donatı elemanlarının kısıtlı oluşu)										,267**	,108	-,010
<b>2f. Kent ormanından beklentileriniz nelerdir?</b> (1:Doğal güzelliğin bozulmadan yürüyüş yollarının yapılması, 2:Flora ve faunanın insan kullanımından etkilenmemesi, 3:Kentin kirliliğinden kurtulup temiz bir nefes alabilmek, 4:Kent ormanı içerisinde park alanı oluşturulması, 5:İnsanların güvenli kullanımına açılması)											,239*	-,076
<b>2g. Mevcut kent ormanını hangi amaçla kullanmayı tercih edersiniz?</b> (1:Güzel ve doğal görüntü, 2:Temiz hava almak, 3:Gözlem yapma, 4:Dinlenme, 5:Fiziksel ve psikolojik rahatlama, 6: Piknik amaçlı, 7:Sportif faaliyetler, 8: Gidilecek başka yerin olmaması)												,471
<b>2h.Kent ormanının kente sağladığı faydalar nelerdir?</b> (1:Kent ekolojisine katkıda bulunmak, 2:Hava kalitesini arttırmak, 3:Yaban hayatı için yaşam ortamı yaratmak, 4:Doğa ve çevre ile ilgili konularda bilinçlenmeyi sağlamak, 5:Görsel açıdan manzara sağlamak)												-

\*\*Korelasyon önem düzeyi % 99

\*Korelasyon önem düzeyi % 95

Kadıoğulları ve Karahalil tarafından (2013) Köprülü Kanyon Millipark'ında BEF katsayıları kullanılarak yapılan çalışmada toplam karbon miktarı 100.66 ton/ha olarak bulunmuştur. Aradaki farkın ağaç türlerinin farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir. 1 cm lik çap artım ile toprak üstü biyokütleden 27.68 ton/ha toprak altı biyokütleden 8.03 ton/ha oksijen üretimi gerçekleştiği hesaplanmıştır. Toplamda kent ormanının 1cm lik çap artımı sırasında 35.71 ton/ha'lık bir oksijen üretimi gerçekleştirdiği belirlenmiştir. Yine 1cm'lik çap artımı ile üretilen 35.71 ton/ha biyokütleden 15.18 ton/ha karbonun atmosferden çekildiği belirlenmiştir. Sivrikaya vd. (2013) ibreli ve karışık ormanlardaki karbon tutma kapasitesinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada, karbon depolanması 15.13 ton/ha olarak belirlenmiştir. Bu sonuç çalışmada bulunan sonuç ile örtüşmektedir

Bartın kent ormanı kavramının kullanıcılar tarafından sorgulanmasına yönelik yapılan korelasyon analizi sonuçlarına göre, Bartın kent ormanının en çok yakın çevresinde oturan kişiler tarafından ( $r=0.415^*$ ) kullanıldığı tespit edilmiştir. Kent ormanı kullanıcıları alanı temiz havası, doğa ile iç içe olabilmesi, flora ve fauna gözlemleri için ( $r=-0.367^{**}$ ) tercih ettikleri görülürken, tercih etmeyenlerinde alanı kirli, yeme-içme alanlarından yoksun donatı elemanları bakımından eksik ( $r=0.438^{**}$ ) bulunduğu görülmüştür. Hatta kent ormanını kullanmayan kişiler alanın daha güvenli bir yer haline dönüştürülmesini ( $r=0.267^{**}$ ) istemektedirler. Fakat kullanıcılar kentte başka bir rekreasyonel alan olmadığı için sportif faaliyetlerini gerçekleştirmek için bu alanı kullanmak zorunda ( $r=0.239^*$ ) kalmaktadırlar. Kent ormanına yakın bir yerde oturmayan ( $r=0.215^*$ ) ve eğitimleri devam eden kullanıcılar ( $r=-0.343^{**}$ ) alanı görsel açıdan manzaralı bulmaktadırlar.

Yapılan çalışma sonucunda mülkiyeti Orman Genel Müdürlüğüne ait olan ve ihale ile işletmeye açılması planlanan kent orman alanında, donatıların eksikliğinden dolayı fazla ilgi çekmeyen alanda kır kahvesi, kır lokantası, kamp alanı vs. yeni donatıların yapılması önerilebilir. Kent ormanları koruyarak faydalanma esasına göre gelecek nesillere ulaştırmak zorunda olduğumuz miraslardır. Bu bağlamda depoladığı ve atmosferimizden eksilttiği karbon miktarı ve ürettiği oksijen miktarı ile sağladığı fayda somut bir şekilde

ortaya konulmuştur ve planlayıcıların kullanımına sunulmuştur.

Gittikçe betonlaşma eğiliminde olan kentlerimiz için değerli özellikleri bulunan kent ormanlarının, rekreatif kullanım olanaklarının irdelenmesi ve farklı faydalanma imkânlarının sunulmasıyla, kullanıcıların orman alanları ile iç içe olması sağlanmalıdır.

### Kaynaklar

Acar, C., Günay, K. 2004. Kent ormancılığının kent ekosistemi ve işlevlerine katkısı; peyzaj ekolojisi açısından bir değerlendirme. 1. Ulusal Kent Ormancılığı Kongresi, 485-492, Ankara

Asan, Ü. 2015. Ormancılık Bilgisi, İ.Ü. Orman Fakültesi (Basımda)

Aslanboğa, İ. 2004. Kent ormancılığı bağlamında ormanların işlevleri, 1. Ulusal Kent Ormancılığı Kongresi, 3-18, Ankara

Atay, İ. 1988. Kent Ormancılığı., İ.Ü. Or.Fak.Yay. No: 3512/393, 160 s.

Bayram, A. 2004. Karatepe mevkii ağaçlandırma sahasının kent ormancılığı açısından değerlendirilmesi.

<http://www.ispartacevreorman.gov.tr/KENTORMAN1.HTM>

Cengiz, C., Cengiz, B., Bekci, B., 2012. "Environmental quality analysis for sustainable urban public green spaces management in Bartın, Turkey", Journal of Food, Agriculture & Environment, Vol. 10 (3&4): 938-94

Durkaya, A., Durkaya, B., Çakıl, E. 2010. Predicting the above-ground biomass of crimean pine (*Pinus nigra*) stands in Turkey. Journal of Environmental Biology Vol 31, pp115-118.

FRA, 2010. Country Report, Turkey, pp.37-39

Gül, A., Küçük, V. 2001. Kentsel açık yeşil alanlar ve Isparta Kenti örneğinde irdelenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 2, 27-48.

Kadıoğulları, A. İ., ve Karahalil, U. 2013. Spatiotemporal Change of Carbon Storage in Forest Biomass: A case Study in Köprülü Canyon National Park. Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 13(1).

Kalıpsız, A. 1988. Orman Hasılat Bilgisi. İ.Ü. Or. Fak. Yay. No: 3052/328, 349 sayfa.

Korkut, A. B., Çilek, M. S. 2004. Peyzaj planlama ilkeleri çerçevesinde kent ormancılığının kent gelişimi üzerine etkileri. 1. Ulusal Kent Ormancılığı Kongresi, 519-524, Ankara

Miller, R.W. 1997. Urban Forestry Planning and Managing Urban Greenspaces. Second Edition Prentice Hall, Upper Saddle River, Newjersey 07458.

Orhunbilge, N., 2000. Örneklemeye Yöntemleri ve Hipotez Testleri, İşletme İktisadi Yayın, No:8, Avcı 01 Basım Yayın, s:420, İstanbul



OGM., 2014. Ekosistem Tabanlı Fonksiyonel Orman Amenajmanı Planlarının Düzenlenmesine Ait Usul ve Esaslar. OGM.

Sivrikaya, F., Baskent, E. Z., Bozali, N. 2013. Spatial dynamics of carbon storage: a case study from Turkey. Environmental monitoring and assessment,185(11), 9403-9412.

Tolunay, D. ve Çömez, A. 2008. Türkiye ormanlarında toprak ve ölü örtüde depolanmış organik karbon miktarları, Hava Kirliliği ve Kontrolü Ulusal Sempozyumu Bildiri Kitabı, Hatay s:750-765.

Yavuz, H. 1999. Taşköprü Yöresinde Karaçam için Hacim Fonksiyonları ve Hacim Tabloları. Tr. J. of Agriculture and Forestry23 (1999) Ek Sayı 5, 1181-1188.