



# III. International Mediterranean Forest and Environment Symposium



## AMENAJMAN PLANLARINA GÖRE KARBON BİRİKİMİ VE OKSİJEN ÜRETİMİ MİKTARLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ (Torul Orman İşletme Müdürlüğü Örneği)

*Nuray Kahyaoğlu<sup>1\*</sup>, Engin Güvendi<sup>1</sup>, Murat Han Ertuğrul<sup>1</sup> ve Selim Karahan<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Gümüşhane Üniversitesi, Kürtün MYO, Ormanlık Bölümü, Gümüşhane, Türkiye

\*Sorumlu yazar: nkahyaoğlu@gumushane.edu.tr

### ÖZET

Küresel ısınmanın en önemli nedenlerinden biri atmosferde biriken karbondioksit olup bu miktarın azaltılmasında ormanlar önemli bir paya sahiptir. Küresel ısınmanın sebebi olarak sanayileşme ve arazi kullanımı değişiklikleri sonucu atmosfere salınan CO<sub>2</sub> miktarının artması gösterilmektedir. Ormanlar karbon havuzudur ve küresel ısınmanın etkisinin azaltılmasına önemli katkı yapmaktadır. Orman ekosistemlerindeki karbon bütçesinin ortaya konması orman amenajman planlarının yapımında karar verme sürecinin daha etkin ve doğru gerçekleşmesi açısından önem taşımaktadır. Bu çalışma kapsamında, Torul Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içerisinde bulunan Günyüzü, Alacadağ, Örumcek, Kürtün, Zigana, Sarıçadağı ve Torul orman planlama birimlerinin 2016-2035 yılları arasındaki amenajman planı verilere göre mevcut ormanlarda biriken karbon ile oksijen üretimi miktarları değerlendirilmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda, Günyüzü, Alacadağ, Örumcek ve Kürtün İşletme şeflikleri deniz etkisi altında bulunması nedeniyle, ormanlık alanlar daha iyi bir gelişim göstererek birim alandaki karbon miktarı (ortalama 166,74 ton/ha) ve oksijen üretimi (ortalama 4,57 ton/yıl/ha) değerleri daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Geriye kalan Zigana, Sarıçadağı ve Torul planlama birimleri Karadeniz ardi yetişme yöresinde bulunmaktadır. Bundan dolayı söz konusu yörelerde bulunan ormanlık alanlarda daha zayıf bir gelişim göstererek birim alandaki karbon miktarı (ortalama 96,61 ton/ha) ve oksijen üretimi (ortalama 2,34 ton/yıl/ha) değerleri daha düşük çıkmıştır. Sonuç olarak, araştırma alanındaki lokal iklim tipleri deniz etkisinden uzaklaştıkça daha da kuraklaşmaktadır. Bunun etkisiyle ormanlık alanların genel alana oranı azalmaktadır. Buradan ormanlık alanlarda tutulan toplam karbon birikimi ve oksijen üretiminin negatif yönde etkilendiği ortaya çıkmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Amenajman, CO<sub>2</sub>, Küresel ısınma

## EVALUATION OF CARBON ACCUMULATION AND OXYGEN PRODUCTION QUANTITIES ACCORDING TO FOREST MANAGEMENT PLANS (Example Of Torul Forest Management Directorate)

### ABSTRACT

One of the most important causes of global warming is carbon dioxide deposited in the atmosphere, and forests have a significant share in reducing this amount. The reason for global warming is the increase in the amount of CO<sub>2</sub> released into the atmosphere as a result of industrialization and land use changes. Forests are a carbon pool and contribute significantly to reducing the impact of global warming. Setting out the carbon budget in forest ecosystems is important to make the decision-making process more effective and accurate in the construction of forest management plans. Within the scope of this study, according to the 2016-2035 forest management plan data of Günyüzü, Alacadağ, Örumcek, Kürtün, Zigana, Sarıçadağı and Torul forest planning units within the boundaries of Torul Forest Management Directorate, carbon and oxygen production amounts accumulated in existing forests were evaluated. As a result of the surveys conducted, due to the fact that Günyüzü, Alacadağ, Örumcek and Kürtün were under the influence of Sea, The Woodlands showed better development and the carbon content (average 166.74 tons/ha) and oxygen production (average 4.57 tons/year/ha) values were higher in the unit area. The remaining Zigana, Sarıçadağı and Torul planning units are located in Karadeniz arid catch-up area. Therefore, the amount of carbon (average 96.61 tons/ha) and oxygen production (average 2.34 tons/year/ha) in the area of the unit showed a weaker development in The Woodlands in these regions. As a result, local climate types in the research area become drier as they move away from Marine impact. Due to this, the proportion of woodlands to the general area is decreasing. From here it is revealed that total carbon accumulation and oxygen production held in woodlands are negatively affected.

**Keywords:** Forest management, CO<sub>2</sub>, Global warming

## 1. GİRİŞ

Orman ekosistemleri, dünyadaki ekolojik dengenin korunmasında çok önemli bir rol üstlenmektedir. Bir yandan hızlı nüfus artışının, diğer yandan endüstrideki hızlı gelişmenin sonucu doğayı kirletic ve yıkıcı etkiler, ormanlar üzerinde yapılan müdahalelerde daha dikkatli ve çok daha fazla duyarlı olmamızı gerektirmektedir. (Seçkin, 1995). Özellikle sanayinin ve kentleşmenin artmasıyla birlikte çevresel sorunlar ortaya çıkmaya başlamıştır. Bu durum ormanların iklimatik ve toplum sağlığı fonksiyonlarının ön plana çıkmasına neden olmuştur. Bu fonksiyonlarının belirlenmesinde taşıdığı öneme rağmen plan ünitelerinin karbon birikimi ve oksijen üretimi potansiyelleri amenajman planlarının düzenlenmesinde bugüne kadar çok fazla dikkate alınmamıştır (Raev vd., 1997).

Orman ekosistemlerinin, büyük miktarlarda karbon stok yapabilme kabiliyetinde olduğu daha önce yapılan çalışmalarla belirlenmiştir (Birdsey ve Lewis, 2003; Asan vd., 2012). Bu bağlamda var olan doğal ormanların korunması ve orman alanlarını artırıcı ağaçlandırma çalışmaları ile orman alanlarının genişletilmesi, atmosferdeki CO<sub>2</sub> seviyesinin düşürülmesine yönelik yapılabilecek çalışmaların başında gelmektedir (Değermenci ve Zengin, 2016).

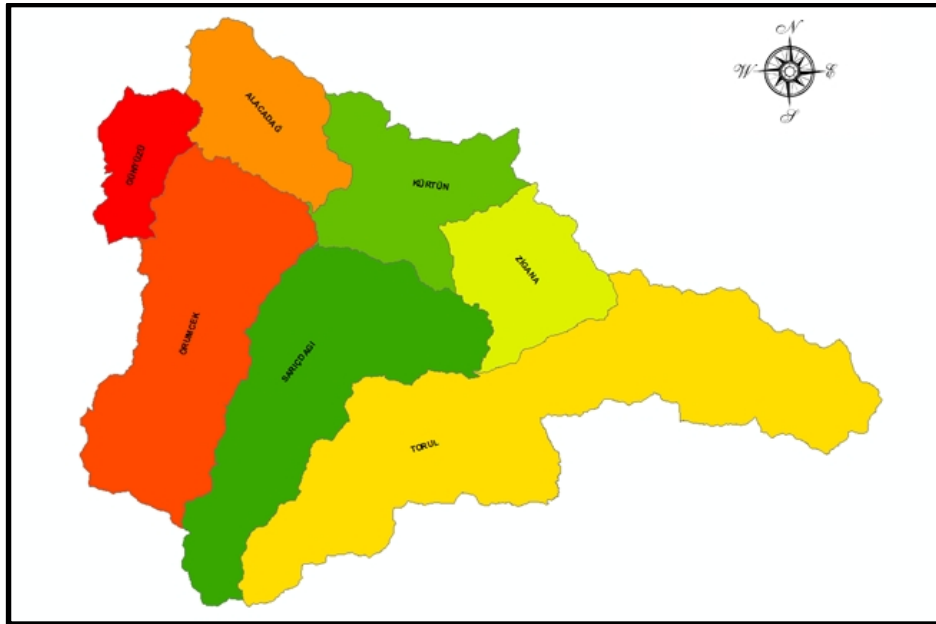
Orman ekosistemi karasal ekosistemdeki organik karbonun % 76-78' ini tutması bakımından en önemli karbon havuzudur. Bu bakımdan orman ekosisteminin küresel ısınmanın olumsuz etkisini azaltmada ve bölgesel, hatta küresel iklim istikrarının korunmasında önemli bir katkısı bulunmaktadır. Ormanlık alan miktarının artırılması karbon depolama kapasitesini artırmak, atmosferdeki CO<sub>2</sub> konsantrasyonlarını azaltmak için basit ve etkili bir yöntem olarak önerilmekte ve böylece küresel ısınmanın önlenmesine katkıda bulunmaktadır (Sivrikaya ve Bozali, 2012). Orman ekosistemindeki karbon bütçesinin ortaya konması, karasal karbon döngüsünü daha iyi anlamamız ve amenajman planlarının yapımında karar verme sürecinin daha etkin ve doğru gerçekleşmesi açısından önem taşımaktadır (Liu vd., 2006).

Atmosferdeki karbondioksit birikiminin artması nedeniyle ortaya çıkan endişeler, orman ekosistemleri tarafından atmosferde tutulan karbon değerinin de amenajman planlarında dikkate alınması gerekliliğini ortaya koymuştur. Orman ekosistemleri, karbon havuzunun önemli bir parçasını oluşturmaktadır. Ormanlarda tutulan karbon miktarının doğru ve tutarlı bir şekilde ölçülmesi ve amenajman planlarına yansıtılması son zamanlarda önem kazanmıştır (Sivrikaya ve Bozali, 2012).

Sözü edilen açıklamaların ışığı altında yapılan bu çalışma kapsamında, Torul Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içerisinde bulunan Günyüzü, Alacadağ, Örümcek, Kürtün, Zigana, Sarıçadağı ve Torul orman planlama birimlerinin 2016-2035 yılları arasındaki amenajman planı verilere göre mevcut ormanlarda biriken karbon ile oksijen üretimi miktarları değerlendirilmiştir.

## 2. MATERYAL VE METOD

Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü Torul Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içerisinde bulunan Günyüzü, Alacadağ, Örümcek, Kürtün, Zigana, Sarıçadağı ve Torul Orman İşletme Şeflikleri çalışma alanı olarak seçilmiştir.



Şekil 1. Torul Orman İşletme Müdürlüğüne Ait Şeflikler

Bu çalışma kapsamında, Torul Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içerisinde bulunan Günyüzü, Alacadağ, Örümcek, Kürtün, Zigana, Sarıçadağı ve Torul Orman planlama birimlerinin 2016-2035 yılları arasındaki amenajman planı verilerine göre

mevcut ormanlarda biriken karbon ile üretilen oksijen miktarları değerlendirilmiştir. İlgili şefliklere ait yapraklı, iğne yapraklı ve karışık ormanlık alanlar ile toplamdaki ormanlık alanlar amenajman planı verilerinden elde edilmiştir (Tablo 1).

**Tablo 1.** Araştırma Alanına Ait Ormanlık Alanlar

Orman İşletme Şeflikleri	Yapraklı (ha)	İğne Yap. (ha)	Karışık (ha)	Orman Alanı (ha)
Günyüzü	1947,4 (%35)	1847,1 (%34)	1682,2 (%31)	5503,7
Alacadağ	2759,9 (%27)	2129,9 (%21)	5360,5 (%52)	10250,3
Örümcek	3935,3 (%36)	4474,9 (%41)	2631,6 (%23)	11041,8
Kürtün	1390,6 (%17)	6061,0 (%72)	916,4 (%11)	8368,0
Zigana	1615,8 (%16)	6140,1 (%61)	2328,7 (%23)	10084,6
Sarıçadağı	2588,7 (%16)	10817,5 (%67)	2731,3 (%17)	16137,5
Torul	3145,0 (%12)	14061 (%54)	8740,9 (%34)	25946,9

### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Planlama birimlerine ait ormanlık alanlardaki toplam karbon birikimi ile oksijen üretim miktarları Tablo 2’ de verilmiştir.

**Tablo 2.** Araştırma Alanına Ait Karbon ve Oksijen Miktarları

Orman İşl. Şef.	Orman Alanı (ha)	Toplam Karbon Birikim Miktarı		Toplam Oksijen Üretim Miktarı	
		(ton)	(ton/ha)	(ton/yıl)	(ton/yıl/ha)
Günyüzü	5503,7	924393	167,95	23404	4,25
Alacadağ	10250,3	1658887	161,83	45211	4,41
Örümcek	11041,8	1754618	158,90	49181	4,45
Kürtün	8368,0	1491965	178,29	43323	5,18
Zigana	10084,6	990495	98,22	21578	2,14
Sarıçadağı	16137,5	1873654	116,11	54059	3,35
Torul	25946,9	1960256	75,55	39897	1,54

Amenajman planlarından elde edilen verilere göre, birim alanda en fazla karbon ve oksijen miktarları Kürtün’ de yer alırken en az değerler Torul’da mevcuttur.

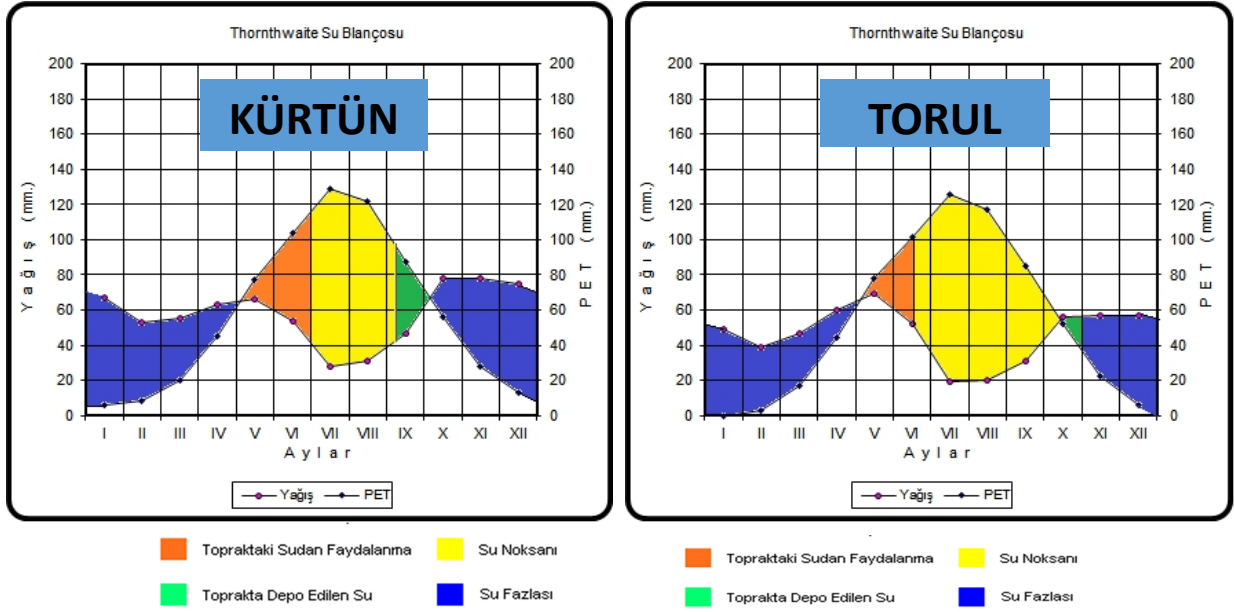
Ayrıca, herbir işletme şefliğine ait ormanlık alanlardaki karbon havuzları Tablo 3’ de gösterilmiştir.

**Tablo 3.** Plan Ünitesi Ormanlardaki Karbon Havuzları

Orman İşletme Şeflikleri	Toplam Karbon Birikim Miktarı (ton/ha)	Toprak Üstü Canlı Biyokütle Karbon Miktarı (ton/ha)	Toprak Altı Biyokütle Karbon Miktarı (ton/ha)	Ölü Odun Karbon Miktarı (ton/ha)	Ölü Örtü İçindeki Karbon Miktarı (ton/ha)	Toprak İçindeki Organik Karbon Miktarı (ton/ha)
Günyüzü	167,96	67,36(%40,1)	18,53(%11,0)	0,63(%0,4)	5,41(%3,2)	76,02(%45,3)
Alacadağ	161,84	65,0(%40,2)	17,38(%10,7)	0,62(%0,4)	4,80(%2,9)	74,05(%45,8)
Örümcek	158,91	62,24(%39,2)	17,23(%10,8)	0,58(%0,4)	5,27(%3,3)	73,59(%46,3)
Kürtün	178,29	75,82(%42,5)	21,72(%12,2)	0,70(%0,4)	5,77(%3,2)	74,28(%41,7)
Zigana	98,22	28,99(%29,5)	8,47(%8,6)	0,27(%0,3)	4,74(%4,8)	55,74(%56,8)
Sarıçadağı	116,11	40,38(%34,8)	11,68(%10,1)	0,37(%0,3)	5,07(%4,4)	58,59(%50,4)
Torul	75,55	20,11(%26,6)	5,99(%7,9)	0,19(%0,2)	3,74(%4,9)	45,51(%60,4)

Planlama ünitesinde bulunan ormanlık alanlardaki karbon havuzlarına baktığımızda; karbonun en fazla depolandığı yer toprak içindeki organik karbon miktarı olurken, en az depolandığı yerin ölü odun olduğu dikkati çekmektedir.

Çalışma alanına ait iklim tiplerini incelediğimizde; Kürtün’ de “B3 B’2 s1 b’4” yani “Nemli, Orta sıcaklıkta (Mezotermal), Su noksanı yaz mevsiminde ve orta derecede olan, okyanus iklimine yakın iklim” tipinin hakim olduğu; Torul’da ise “B3 B’1 s2 b’2” yani “Nemli, Orta sıcaklıkta (Mezotermal), Su noksanı yaz mevsiminde ve çok kuvvetli olan, karasal iklimine yakın iklim” tipinin hakim olduğu görülmüştür (Şekil 2).



**Şekil 2. Kürtün ve Torul Planlama Birimlerine Ait İklim Tipleri**

Yapılan incelemeler sonucunda, Günyüzü, Alacadağ, Örümcek ve Kürtün İşletme şeflikleri deniz etkisi altında bulunması nedeniyle, ormanlık alanlar daha iyi bir gelişim göstererek birim alandaki ortalama karbon miktarı ve oksijen üretimi değerlerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Geriye kalan Zigana, Sarıçdağı ve Torul planlama birimleri Karadeniz ardı yetişme yöresinde bulunmaktadır. Bundan dolayı söz konusu yörelerde bulunan ormanlık alanlar daha zayıf bir gelişim göstererek birim alandaki ortalama karbon miktarı ve oksijen üretimi değerleri daha düşük çıkmıştır (Tablo 4).

**Tablo 4. Deniz Etkisi Altındaki ve Karadeniz Ardı Yetişme Ortamlarındaki Karbon ve Oksijen Miktarları**

Orman İşletme Şeflikleri		Ortalama Karbon Birikimi (ton/ha)	Ortalama Oksijen Üretimi (ton/yıl/ha)
Günyüzü Alacadağ Örümcek Kürtün	Deniz Etkisi Altındaki Yetişme Ortamı	166,74	4,57
Zigana Sarıçdağı Torul	Karadeniz Ardı Yetişme Ortamı	96,61	2,34

#### 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırma alanındaki lokal iklim tipleri deniz etkisinden uzaklaştıkça daha da kuraklaşmaktadır. Bunun etkisiyle ormanlık alanların genel alana oranı azalmaktadır. Buradan ormanlık alanlarda tutulan toplam karbon birikimi ve oksijen üretimi miktarlarının negatif yönde etkilendiği ortaya çıkmaktadır.

Deniz ardı yetişme ortamı olarak nitelendirdiğimiz karasal alanlarda toprak suyunu kaybederek kuraklaşmakta, tarımsal ürün verimi azalmakta, ormanların alanı daralmakta ve hidrolojik enerji üretimi düşmektedir.

Ulusal ormancılık politikalarına göre ormanlık alanların korunması, artırılması ve iyileştirilmesi gerekmektedir. Bu kapsamda Orman Genel Müdürlüğü belirlediği politikalar çerçevesinde ormanlık alanların artırılması ve kurak alanların iyileştirilmesi için ağaçlandırma çalışmalarına hız vermiştir.

Ormanlarda tutulan karbon miktarının artması için bozuk ormanların verimli ormanlara dönüşmesi, kurak ve açıklık alanların ağaçlandırılması, maksimum odun üretimi amacının terk edilerek ekosistem tabanlı çok amaçlı planlama yaklaşımının ön plana çıkarılması gerekmektedir.

Ormanların karbon depolama kapasitelerinin belirlenmesi için; karbon depolama kapasitesinin zamansal ve konumsal değişiminin nasıl olduğu, bu değişimi etkileyen faktörlerin neler olduğu, yapılan silvikültürel müdahalelerin ve rehabilitasyon çalışmalarının karbon depolama kapasitesini nasıl etkilediğini ortaya koyan çalışmaların yapılması büyük önem taşımaktadır.

Küresel iklim değişikliğinin etkilerinin azaltılmasında etkili olan ekosistemlerden biri olan ormanların korunması ve genişletilmesi doğal dengenin sağlanmasının en önemli unsurudur. Yapılacak olan kurak ve açıklık alanların ağaçlandırma çalışmalarına hız verilmelidir.

Bu şekilde yapılan ağaçlandırma çalışmaları ile daha fazla karbon birikimi ve oksijen üretimi sağlanabilir.

## 5. KAYNAKLAR

Asan, Ü., Destan, S., Özkan, U.Y., 2002. İstanbul Korularının Karbon Depolama, Oksijen Üretme ve Toz Tutma Kapasitelerinin Kestirilmesi, Orman Amenajmanında Kavramsal Açılımlar ve Yeni Hedefler Sempozyumu, İ.Ü. Orman Fakültesi, 194-202, İstanbul.

Birdsey, R.A., Lewis, G.M., 2003. Carbon in U.S. Forest and Wood Products, 1987-1997: State –by-State Estimates, United States Department of Agriculture, Northeastern Research Station, General Technical Report NE-310, 42p.

Değermenci, A.S., Zengin, H., 2016. Ormanlardaki Karbon Birikiminin Konumsal ve Zamansal Değişiminin İncelenmesi: Daday Planlama Birimi Örneği, Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, Cilt 17, Sayı 2, 177-187.

Liu, J., Liu, S., Loveland, T.R., 2006. Temporal evolution of carbon budgets of the Appalachian forests in the U.S. from 1972 to 2000. *Forest Ecology and Management*, 222, 191-201.

Raev, İ., Asan, Ü., Grozev, O., 1997. Türkiye Ve Bulgaristan Ormanlarının Topraküstü Biyokütlesinde CO<sub>2</sub> Depolanması, XI. Dünya Ormancılık Kongresi Bildirileri, Cilt 1, 103-110.

Seçkin, B., 1995. Amenajman ve Silvikültür İlişkisi, Ekonomi-Ekoloji İlkesine Uygun Orman İşletmeciliği Özlemim, Orman Mühendisliği Dergisi, 2, 25-27.

Sivrikaya, F., Bozali, N., 2012. Karbon Depolama Kapasitesinin Belirlenmesi: Türkoğlu Planlama Birimi Örneği, Bartın Orman Fakültesi Dergisi, Cilt 14, 69-76.