

TÜRKİYE'DE ORMANSIZLAŞMA İLE KAYBEDİLEN KARBON MİKTARLARI

Doğanay TOLUNAY^(*)

İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi, Bahçeköy, Sarıyer-İstanbul,

ÖZET

Ormansızlaşma Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nde orman alanlarındaki insan kaynaklı değişim olarak tanımlanmıştır. Bu değişimler çoğunlukla orman alanlarının tarım, mera ya da yerleşim alanlarına dönüştürülmesi şeklinde olmaktadır. 2013 yılında yayınlanan IPCC 5. değerlendirme raporuna göre küresel ölçekte yıllık sera gazı emisyonlarının % 24'ü tarım, ormancılık ve arazi kullanım değişikliklerinden kaynaklanmaktadır. Bu değer, elektrik ve ısı üretiminden kaynaklanan emisyonlardan sonraki en yüksek değerdir. FAO değerlerine göre küresel olarak orman alanları 2000-2010 arasında her yıl 5,2 milyon ha kadar azalmaktadır.

Ülkemizde Orman Genel Müdürlüğü verilerine göre orman alanları sürekli artmakta olup, 2012 yılı itibarıyla 21,68 milyon ha'ya ulaşmıştır. Sera gazları ulusal envanterine göre de 2013 yılında orman alanları 13,9 milyon ton/yıl karbon biriktirmektedir. Ülkemizde orman alanlarının sürekli arttığı belirtilmektedir. Ancak 6831 Sayılı Orman Kanununun 16., 17. ve 18. maddelerine göre kamu yararı olması durumunda orman alanlarında maden, turizm tesisi, RES ve HES, üniversite gibi kullanımlara izin verilebilmektedir. Bu alanlar çoğunlukla yapılaşmakta ya da maden işletmeciliğinde olduğu üzere tamamen tahrip olabilmektedir. Başka kullanımlar için tahsis edilen orman alanları üzerinde fiilen orman olmasa da alansal olarak orman kabul edilmektedir ve 2014 yılı değerlerine göre yaklaşık 501 bin ha orman alanı başka amaçlarla kullanılmaktadır.

Çalışmada orman alanlarından izin ve irtifak ile başka kullanımlara tahsis sonucunda oluşan ormansızlaşma süreci ile kaybedilen karbon miktarları hesaplanmıştır. Sonuç olarak orman alanlarının başka kullanımlara tahsisi ile karbon stoklarında 12,8 milyon tonu canlı bitkisel kütle'de, 22,0 milyon tonu da ölü odun, ölü örtü ve toprakta olmak üzere 34,8 milyon ton azalma olduğu belirlenmiştir. Ayrıca bu tahsisler nedeniyle de orman alanları yıllık olarak 407 bin ton kadar daha az karbon bağlamaktadır.

ABSTRACT

Deforestation is defined as human-induced changes in the United Nations Framework Convention on Climate Change in a forest area. These changes are mostly occurred when the forest areas are converted to areas of agricultural, grassland or settlements. According to the IPCC 5th assessment report published in 2013, 24% of global annual greenhouse gas emissions stems from agriculture, forestry and land use changes. This value is the next highest value after the emissions from electricity and heat production. According to the FAO data, global forest area was reduced by about 5.2 million hectares per year between 2000-2010.

* dtolunay@istanbul.edu.tr

According to General Directorate of Forestry, forest areas in our country are constantly increasing and as of 2012, it reached 21.68 million hectares. The national inventory of greenhouse gases indicates that the national forests are deposit approximately 13,9 million tons/year of carbon. In our country, it is stated that the forest area increased steadily. However, according to the 16th, 17th and 18th articles of Forest Act 6831, mining activities, touristic resorts, WPPs, HPPs, universities and such constructions in forest areas are allowed for if there is a public interest. These areas are mostly to be constructed or completely destroyed such as mining operations. Also some forest areas that are allocated for other purposes are accepted as forest even there aren't any canopy on them. According to the numbers of 2014, there are about 501 thousand ha of forest areas used for other purposes.

In the study, the loss of carbon content by deforestation processes from the results of license & easement and other allocated usages are calculated. As a result, it is determined that there is a decrease in carbon stocks up to 12,8 million tons in living tree biomass, 22.0 million tons in forest floor, dead wood and forests soils, in totally 34,8 million tons. In addition, because of these allocations, forest areas bond 290 thousand tons carbon less, annually.

ANAHTAR SÖZCÜKLER

Ormansızlaşma, Arazi Kullanım Değişikliği, Karbon Stoku, Karbon Birikimi

1. GİRİŞ

Ormanlar dünya üzerindeki en önemli karbon havuzlarından. 2010 yılı değerlerine göre küresel ölçekte ormanlardaki bitkisel kütlede 289 milyar t, topraklarda 292 milyar t, ölü odunda 33 milyar t ve ölü örtüde 39 milyar ton olmak üzere toplam 652 milyar t karbon stoku bulunduğu belirtilmektedir (FAO, 2010). Ancak dünya genelinde orman alanları sürekli azalmaktadır. Bu azalma 2000-2010 arasında 5,2 milyon ha/yıl kadar olmuştur (FAO, 2010).

IPCC (2013)'ye göre orman alanlarındaki bu azalma ile arazi kullanım değişikliğine bağlı olarak yılda 0,9 milyar t karbon atmosfere verilmektedir. Nitekim 1750-2011 yılları arasındaki kümülatif CO₂ emisyonlarının 375 milyar tonunun fosil yakıt kullanımı ve çimento üretiminden kaynaklanırken, Ormansızlaşma ile arazi kullanım değişikliklerinden kaynaklanan CO₂ emisyonlarının bunun yarısı kadar (180 milyar t) olduğu rapor edilmektedir (IPCC, 2013).

Dünya genelinde orman alanlarının azalması son 10 bin yılda gerçekleşmiştir. Günümüzden 10 bin yıl kadar önce son buzul çağının sona ermesi ve insanlığın yerleşik düzene geçmesi, tarıma başlaması ile birlikte orman alanları sürekli azalmıştır. Günümüzde 4 milyar ha kadar olan küresel orman alanının, 10 bin yıl önce yaklaşık 6 milyar ha kadar olduğu tahmin edilmektedir (FAO, 2012). İnsanların tarım alanı kazanmak, yakacak ve yapacak odun ihtiyaçlarını karşılama için sürekli ormanları tahrip etmeleri sonucunda ormanların karalar üzerindeki oranı % 45'ten % 31'e gerilemiştir. Williams (2002)'a göre son 5 bin yılda 1,8 milyar ha kadar orman alanı kaybedilmiştir.

Orman alanlarının hızla kaybedilmesi, tarım, mera ya da yerleşim alanlarına dönüştürülmesi "Ormansızlaşma" kavramının ortaya atılmasına neden olmuştur. Ancak bu kavramın farklı tanımları bulunmaktadır. Dünya Gıda ve Tarım Örgütü'ne (FAO) göre ormansızlaşma,

6. Ulusal Hava Kirliliği ve Kontrolü Sempozyumu-2015 7-9 Ekim 2015, İZMİR

ormanın diğer arazi kullanımlarına (tarım, mera, yerleşim, su yüzeyi vb.) dönüştürülmesi ya da ormanın kapalılığının uzun süreli olarak % 10'un altına düşmesidir (FAO, 2001). Kapalılığın doğal sebeplerle (yangın, böcek zararı, değişen ekolojik koşullar vb.) uzun dönemli olarak % 10'un altına düşmesi de ormansızlaşma olarak kabul edilmektedir. Ancak ormanların gençleştirilmesi, üretim ile kısa süreli olarak kesilmesi ya da orman yangınları ile yanması ormansızlaşma olarak kabul edilmemektedir. UNFCCC (2001)'e göre ise ormansızlaşma orman alanlarının doğrudan insan tarafından, orman olmayan alanlara dönüştürülmesidir. FAO (2001) ve UNFCCC (2001) tanımları arasındaki temel fark insan etkisidir. UNFCCC sadece insan etkisiyle olan orman alanlarının diğer arazi kullanımlarına dönüşmesini ormansızlaşma kabul ederken, FAO hem insan etkisi hem de doğal nedenlerle olan dönüşümleri ormansızlaşma olarak kabul etmektedir.

Üzerinde durulması gereken diğer bir konu da ormanların kapalılığı için verilen % 10 sınır değeridir. Bu % 10 kapalılık sınır değeri FAO'nun orman tanımından kaynaklanmaktadır. Zira FAO'ya göre orman minimum 0,5 ha alana sahip ve kapalılığı % 10'dan fazla olan ve 5 m'den fazla boylanabilen ağaçların bulunduğu alanlar orman olarak kabul edilmektedir. Ancak orman tanımı ülkeden ülkeye değişebilmektedir. Örneğin ülkemizde bir yerin orman olabilmesi için minimum 3 ha alana sahip olması gerekirken, kapalılık için ise bir sınır değeri yoktur. Ülkemizde kapalılığın % 10'dan küçük olduğu alanlar bozuk orman ya da verimsiz orman olarak tanımlanmaktadır. Bu nedenle orman tanımı FAO orman tanımı farklı olan ülkelerde, FAO ormansızlaşma tanımındaki % 10 kapalılık değerinin yerine ülkelerin orman tanımında verilen kapalılık değerinin alınması gerekmektedir (GOF-C-GOLD, 2009).

Her ne kadar 2012 yılında süresi dolmuş olsa da Kyoto Protokolü'nün 3.3. Maddesine göre doğrudan insan etkisi ile oluşan arazi kullanım değişiklikleri, ağaçlandırma yeniden ormanlaştırma ve ormansızlaşma gibi faaliyetlerle sera gazı salımları ya da karbon havuzlarında atmosferden uzaklaştıran sera gazı miktarlarındaki net değişikliklerin taahhütleri karşılama da kullanılabileceği belirtilmektedir. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (UNFCCC) Ek-1 listesindeki ülkelerin her yıl hazırladıkları sera gazları ulusal envanter raporlarında da tarım, ormancılık ve diğer arazi kullanımlarından kaynaklanan gazı salımları ya da havuzlarca bağlanan karbon miktarı hesaplanmaktadır.

Ülkemiz de sera gazı envanter raporları ve iklim değişikliği ulusal bildirimlerini hazırlamaktadır. 2013 yılı için hazırlanan sera gazları ulusal envanter raporuna göre ülkemizde ormanlar tarafından 13,9 milyon t C/yıl karbon atmosferden uzaklaştırılmıştır. Bu değer 4,2 milyon tonu son 20 yılda ağaçlandırmalarla diğer arazi kullanımlarından ormana dönüştürülen alanlarda gerçekleşmiştir (TÜİK, 2015). Diğer bir ifadeyle sera gazları envanterine Kyoto Protokolünde de belirtilen ağaçlandırma faaliyetleri ile bağlanan karbon miktarı dahil edilmiştir. Ancak envanterde ormansızlaşma ile kaybedilen karbon miktarları verilmemektedir. Bu durum ülkemiz orman alanlarının sürekli olarak arttığı, dolayısıyla ormansızlaşma olmadığını kabul edilmesinden kaynaklanmaktadır. Halbuki 6831 Sayılı Orman Kanununun 16, 17 ve 18. Maddeleri ile orman alanlarının başka kullanımlara uzun süreli olarak verilebilmesi mümkündür. Orman Kanununun 16. maddesi maden arama, işletme, tesis ve altyapı tesis izinleri düzenlemektedir. Kanununun 17. maddesinin uygulama yönetmeliğinde "ormanlık alanlarda kamu yararı ve zaruret bulunması halinde; yol, liman geri hizmet alanı, havaalanı, demiryolu, teleferik hattı, tünel gibi ulaşım tesislerine; patlayıcı madde emniyet alanı, yer altında yapılacak patlayıcı madde deposu, savunma ve güvenlik tesislerine; enerji nakil hattı, trafo binası, enerji üretim santralleri, ölçüm ve gözlem istasyonları gibi enerji

tesislerine; telefon iletim hattı, iletişim panosu, ölçüm istasyonu, R/L tesisleri, radyo-televizyon verici istasyonu ve antenleri, elektronik haberleşme sistemlerine ait baz istasyonları, fiber optik kablo gibi haberleşme tesislerine; su arama, jeotermal kaynak ve doğal mineralli su arama, su kuyusu, kaptaj, su isale hattı, su deposu gibi su tesislerine; atık su tesislerine; petrol ve doğalgaz boru hattı; alt yapı tesislerine; katı atık aktarma istasyonu, katı atık bertaraf ve düzenli depolama tesislerine; ruhsata dayalı petrol ve doğalgaz arama, işletilme ve yeraltı doğalgaz depolanmasına ilişkin tesislere; baraj; gölet; sokak hayvanları bakımevi; mezarlık tesislerine; sağlık ocağı, hastane gibi sağlık tesislerine; ilk, orta ve lise ve dini eğitim tesisi gibi eğitim tesislerine; futbol sahası, kapalı spor salonu, atış poligonu gibi spor tesislerine ve bunlarla ilgili yer, bina ve tesislere izin verilebilir” denilmektedir. Orman Kanununun 18. Maddesi ile de devlet ormanları içinde; balık üretim tesislerine, odun kömürü ocaklarına, define aranmasına, arkeolojik kazı ve restorasyon yapılmasına izin verilebilmektedir. Sayılan bu izinler en fazla 49 yıl olabilmektedir. Ancak süre bitiminde uzatma yapılması da mümkündür. Süre bitiminde ise bu alanların tekrardan ağaçlandırılması gerekmektedir.

Görüldüğü üzere Orman Kanununun 16, 17 ve 18. Maddeleri ile ormanlar başka arazi kullanımlarına dönüşebilmektedir ve bu dönüşümler uzun süreli olmaktadır. FAO ve UNFCCC tanımlarına göre, ülkemizde ormanlardan verilen bu izinler ormansızlaşma olarak kabul edilmelidir.

Bu çalışma ile ülkemizde Orman Kanununun 16, 17 ve 18. Maddeleri kapsamında verilen izinler sonucunda orman alanlarındaki karbon stokları ve yıllık karbon birikimlerinde oluşan azalmalar hesaplanmıştır.

2. MATERYAL VE METOD

Türkiye’de ormandan verilen izinlerle ilgili çok sağlıklı veri bulunmamaktadır. Bu nedenle izin miktarları çeşitli kaynaklardan derlenmiştir. 2012 yılından önceki izin miktarları Arslan (2010) ve OGM (2012)’den derlenmiştir (Tablo 1 ve 2). 2012 yılı sonrası verilen izinler ise OGM tarafından hazırlanan Ormancılık İstatistiklerinden alınmıştır (Tablo 3) (OGM, 2015). Ancak Tablo 1-3’te gösterilen izinlerin bir kısmın süresinin bitmesine, bir kısmının tekrar ağaçlandırılmasına rağmen bunlarla ilgili bir kayıda ulaşılamamıştır. Bu nedenle 2014 yılı sonuna kadar izin verilen 501.536 ha alanın halen orman dışındaki amaçlarla kullanıldığı kabul edilmiştir. Bir başka sorun da izin verilen orman alanlarındaki ağaç serveti ve artım ile ilgili kayıt tutulmamış olmasıdır. Hatta izin verilen alanların orman alanı mı, yoksa orman içi açıklıklar mı olduğu dahi belli değildir. Bu nedenle bazı kabuller yapılmak zorunda kalmıştır.

Çalışmada orman alanlarında verilen izinler sonucunda karbon stokları ile yıllık karbon birikimlerindeki azalmalar IPCC (2006) rehberinin AFOLU bölümündeki denklemler kullanılarak hesaplanmıştır. Bu yöntemler aşağıda açıklanmıştır.

$$L_{disturbance} = A_{disturbance} \times B_w \times (1 + R) \times CF \times fd \quad (1)$$

Burada $L_{disturbance}$ izin verilen orman alanlarında ağaçların kesilmesi sonucu oluşan karbon stoklarındaki (t C) ya da yıllık karbon birikimlerindeki azalma (t C/yıl), $A_{disturbance}$ izin verilen orman alanı (ha/yıl), B_w orman alanında birim alandaki ortalama toprak üstü bitkisel kütle

6. Ulusal Hava Kirliliği ve Kontrolü Sempozyumu-2015 7-9 Ekim 2015, İZMİR

miktarı (t/ha) ya da bitkisel kütledeki yıllık artım (t/ha/yıl), R kök-sak oranı (boyutsuz), CF bitkisel kütledeki karbon içeriği, fd zarar görme sonucunda bitkisel kütledeki kayıptır. fd ağaçların tamamının kesilmesi durumunda 1 olarak alınmaktadır (IPCC, 2006).

Tablo 1. Orman Kanununun 16. ve 18. maddesine göre 2003-2011 yılları arasında verilen izinler (2003-2006 yılları arasındaki veriler Arslan (2010)'dan, 2007-2011 yılları arasındaki veriler OGM, (2012)'den alınmıştır)

Yıl	Orman Kanununun 16. ve 18. maddesine göre verilen izinler										Toplam	
	Maden işletme		Maden tesis		Petrol		Kereste fabrikası		Su ürünleri			
	Adet	Alan (ha)	Adet	Alan (ha)	Adet	Alan (ha)	Adet	Alan (ha)	Adet	Alan (ha)	Adet	Alan (ha)
2003	1.080	3.420	374	360	8	89			43	24	1.505	3.893
2004	873	3.343	238	215					21	9	1.132	3.567
2005	1.367	3.748	698	509	10	9	6				2.081	4.266
2006	1.554	4.036	796	653	18	19	11				2.379	4.708
2007	2.089	6.953	2.211	2.146	3	1	9		42	23	3.096	7.931
2008	1.980	6.866	2.282	3.827	3	3	4		35	20	4.304	10.716
2009	1.848	5.410	1.572	2.631	5	5	39		49	47	3.513	8.093
2010	1.496	3.547	1.333	2.013	18	120	53		34	20	2.934	5.700
2011	2.694	6.429	2.596	3.603	8	9	40		48	29	5.386	10.070
Toplam	14.981	43.752	12.100	15.957	73	255	162		272	172	27.588	60.136

Tablo 2. Orman Kanununun 17. maddesine göre 2011 yılına kadar verilen izinler (2003-2006 yılları arasındaki veriler Arslan (2010)'dan, 2007-2011 yılları arasındaki veriler OGM, (2012)'den alınmıştır)

Yıl	Orman Kanununun 17. maddesine göre verilen izinler										Toplam	
	Bedelli		Bedelsiz		Turistik Tesis		Üniversite		Tahsis			
	Adet	Alan (ha)	Adet	Alan (ha)	Adet	Alan (ha)	Adet	Alan (ha)	Adet	Alan (ha)	Adet	Alan (ha)
2004'e kadar verilen	6.014	36.785	9.261	194.401	94	1.331	36	5.519	21	9.634	15.426	247.670
2004	472	1.536	32	2.246							504	3.782
2005	722	3.562	23	299					25	17.659	770	21.520
2006	432	1.626	1	1					13	8.893	446	10.520
2007	147	13.227			42	728	2	6	2	3	193	13.964
2008	172	21.066	2	15	15	155	6	337			195	21.573
2009	119	9.644	11	146	19	202	4	581			153	10.573
2010	132	6.553	27	71	29	187	1	49	2	689	191	7.549
2011	55	6.654	53	1.294	22	287	2	108	7	632	139	8.975
Toplam	8.265	100.653	9.410	198.473	221	2.890	51	6.600	70	37.510	18.017	346.126

Tablo 3. Orman Kanununun 16., 17. ve 18. maddesine göre 2012-2014 yılları arasında verilen izinler (OGM, 2015).

İzin Türü	2012		2013		2014		Toplam		
	Adet	Alan (ha)	Adet	Alan (ha)	Adet	Alan (ha)	Adet	Alan (ha)	
Madencilik izinleri	Maden arama	272	172	185	148	209	262	666	582
	Maden açık işletme	1 005	2 797	773	3 043	1.458	6.564	3.236	12.404
	Maden kapalı işletme	82	39	24	22	37	11	143	72
	Maden tesis	151	313	118	112	225	242	494	667
	Maden altyapı tesis	1.166	2.367	945	1.644	1.419	3.609	3.530	7.620
	Petrol arama	8	35	1	1	3	29	12	65
	Petrol işletme			1	2	1	6	2	8
	Petrol tesis	1	2					1	2
	Petrol altyapı tesis	2	35					2	35
	Hammadde üretim	123	576	140	900	188	1.031	451	2.507
Enerji izinleri	Balık üretme tesisi	18	6	4	2	20	21	42	29
	Define arama	11	1	6	1			17	2
	Arkeolojik kazı	5	55	5	268	4	15	14	338
	Restorasyon	1	4	1	2			2	6
	Rüzgâr ölçüm direği	93	64	70	53	92	62	255	179
	Hidroelektrik santrali	77	616	123	1.648	80	3.004	280	5.268
	Rüzgâr enerji santrali	25	306	41	536	88	1 555	154	2 397
	Termik santral			1	5			1	5
	Nükleer enerji santrali	1	14					1	14
	Enerji iletim hatları	321	3.241	510	9.842	426	3.897	1.257	16.980
	Petrol boru hattı					4	1	4	1
	Doğalgaz	10	47	27	150	28	71	65	268
	Baraj	25	1.865	33	4.565	45	2.669	103	9.099
	Gölet	84	512	169	1.839	214	3.123	467	5.474
Ocak (Kömür vb)			149	23	145	33	294	56	
Fabrika ve hızar şerit			41		682		723		
Diğer izinler	Savunma	51	1 929	19	893	81	799	151	3.621
	Ulaşım	566	3.308	778	8.621	585	10.522	1.929	22.451
	Haberleşme	201	61	190	95	588	233	979	389
	Su	595	773	700	1.216	631	943	1.926	2.932
	Atık su	15	10	19	19	31	24	65	53
	Altyapı	17	17	26	33	21	36	64	86
	Katı atık bertaraf vb	8	155	9	149	22	359	39	663
	Sokak hayvanları bakımevi	3	20	5	29	3	98	11	147
	Mezarlık	44	162	31	50	31	277	106	489
	Sağlık tesisi	7	26	7	29	5	9	19	64
	Eğitim tesisi	33	113	36	135	30	85	99	333
	Spor tesisi	18	84	16	36	14	28	48	148
	Tahsis (Kültür ve Turizm Bakanlığı)	2	244	2	427	7	107	11	778
	Turistik tesis					5	15	5	15
Üniversite yeri			3	151	5	69	8	220	
Toplam	5.041	19.968	5.208	36.689	7.427	39.809	17.676	96.466	

(1) numaralı denklemdeki $B_W \times (I+R) \times CF$ aynı zamanda birim alanda ağaçlardaki karbon stoku ya da yıllık karbon birikimidir. Bu değerler Tolunay ve Karabıyık (2013) tarafından 2002-2012 yılları için hesaplanmış olup, bu çalışmada da aynen kullanılmıştır (Tablo 4). 2013 ve 2014 yılları içinse birim alandaki karbon stoku ve yıllık karbon birikim değerlerinin 2012 yılı ile aynı olduğu kabul edilmiştir.

Tablo 4. Türkiye ormanlarında toplam ve birim alandaki karbon stokları ile yıllık karbon birikimleri (Tolunay ve Karabıyık, 2013).

Yıllar	Orman Alanı (10 ⁶ ha)	Ağaçlardaki karbon stoku 10 ⁶ ton	Ağaçlarda birim alandaki karbon stoku 10 ⁶ ton	Ağaçlarda yıllık karbon birikimi (10 ⁶ ton/yıl)	Ağaçlarda birim alandaki karbon birikimi 10 ⁶ ton/yıl
2002	21,06	516,49	24,53	15,11	0,72
2003	21,13	520,97	24,66	15,34	0,73
2004	21,19	525,26	24,79	15,48	0,73
2005	21,25	526,43	24,77	15,52	0,73
2006	21,30	533,66	25,06	15,74	0,74
2007	21,33	537,75	25,21	15,84	0,74
2008	21,36	544,26	25,48	15,78	0,74
2009	21,39	554,48	25,92	16,14	0,75
2010	21,54	574,96	26,70	16,74	0,78
2011	21,57	591,11	27,40	17,31	0,80
2012	21,68	600,78	27,71	17,57	0,81

Ölü örtü, ölü odun ve topraktaki karbon stoklarındaki azalmalar ise aşağıdaki denklem ile hesaplanmıştır (IPCC, 2006).

$$\Delta C = \frac{(C_n - C_0) \times A_{on}}{T_{on}} \quad (2)$$

Bu denklemde ΔC ölü örtü, ölü odun ve topraktaki karbon stoklarındaki azalma (t), C_n orman alanında birim alandaki ölü örtü, ölü odun ve topraktaki karbon stokları (t C/ha), C_0 orman alanının dönüştüğü arazi kullanım kategorisindeki ölü örtü, ölü odun ve topraktaki karbon stokları (t C/ha), T_{on} arazi dönüşümlerindeki geçiş dönemi olup karbon artışı olduğunda 20 yıl, karbon kaybı olduğunda 1 olarak alınmaktadır (IPCC, 2006). Çalışmada Orman Kanununa göre izin verilen alanlarda karbon kaybı olduğu için 1 olarak alınmıştır. Türkiye’de ölü örtü, ölü odun ve topraktaki karbon stokları Tolunay (2011) tarafından hesaplanmış olup, sırasıyla 3,97, 0,18 ve 79,46 t/ha olarak bulunmuştur.

Hesaplamalarda karşılaşılan en büyük zorluk orman alanından verilen izin sonucunda oluşan yeni arazi kullanım şeklindeki ağaçlar ile ölü örtü, ölü odun ve topraktaki karbon stokları ile ilgili bir çalışma olmamasıdır. Maden sahası, yol ya da havaalanı yapımı için izin verilen alanlarda ağaçlar tamamen kesilerek toprak kazıldığı için karbon stoklarının sıfıra indiği düşünülebilir. Ancak üniversite, sağlık ve eğitim tesisi gibi alanlarda ağaçların tamamı kesilmeyebilmektedir. Enerji nakil hatları ya da RES’ler gibi uygulamalarda ise sadece ağaçlar kesilmekte toprak yüzeyi çıplak bırakılmakta veya toprak yüzeyinde diri örtü kalmaktadır. Çalışmada izin verilen alanlarda ormanların tamamen kesildiği, ölü odun ve ölü

örtünün tamamen yok olduğu, toprakların ise karbon stoklarının yarı yarıya azaldığı kabul edilmiştir.

3. SONUÇLAR

Türkiye’de 2014 yılı sonuna kadar orman alanlarından verilen izin miktarları 501.536 ha’ya ulaşmıştır. Ağustos 2015 tarihi itibarıyla ise 543 bin ha orman alanı, Orman Kanununun 16. 17. ve 18. Maddeleri kapsamında verilen izinler sonucunda maden, yol, HES, RES, üniversite gibi başka amaçlarla kullanılmaktadır. FAO ve UNFCCC tanımlarına göre ormansızlaşmaya neden olan bu izinler sonucunda ormanlardaki karbon havuzlarındaki karbon stoklarında azalmalar meydana gelmiştir. İzin verilen alanlardaki ağaçların kesilmesi ile toplam karbon stokları 12,81 milyon ton kadar azalmıştır (Tablo 5). Bu değer ormanlardaki karbon stoklarının % 2’sine karşılık gelmektedir. Verilen izinlerle başka kullanımlara konu olan orman alanlarında ölü örtü, ölü odun ve topraktaki karbon stoklarındaki toplam azalmanın ise sırasıyla 1,99, 0,09 ve 34,82 milyon ton olduğu hesaplanmıştır.

Tablo 5. Türkiye’de orman alanlarında verilen izinler sonucunda karbon stoklarındaki azalma

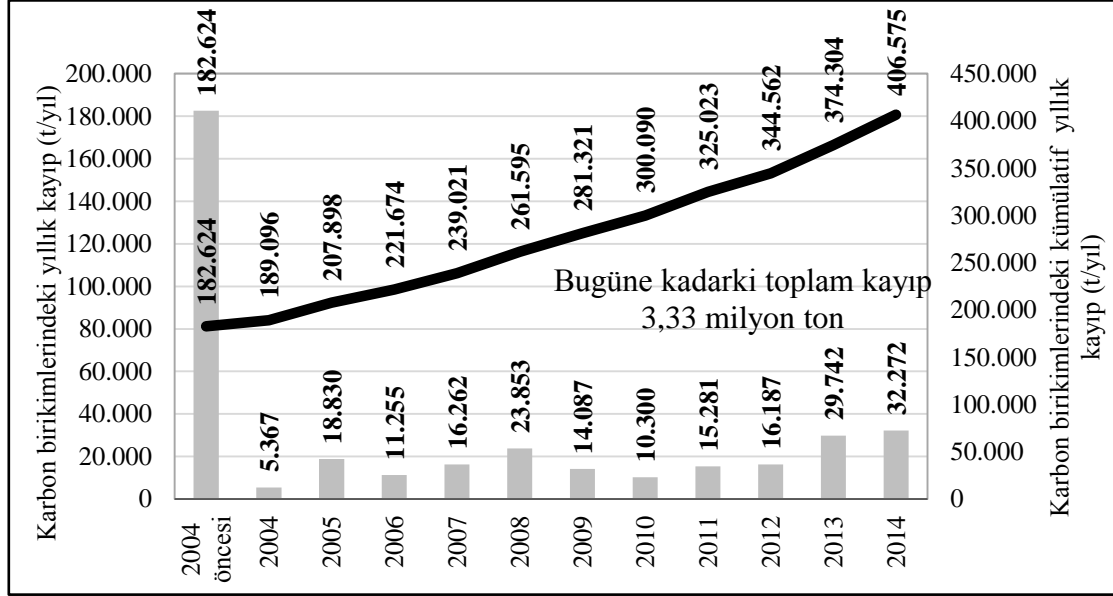
Yıllar	İzin verilen orman alanı (ha)	Ağaçlarda karbon stokunda azalma (ton)	Ölü örtü karbon stokunda azalma (ton)	Ölü Odun karbon stokunda azalma (ton)	Toprak karbon stokunda azalma (ton)	Karbon stokunda toplam azalma (ton)
2004’e kadar	251.563	6.203.831	998.705	45.281	9.994.598	17.242.416
2004	7.349	182.180	29.176	1.323	291.976	504.654
2005	25.786	638.844	102.370	4.641	1.024.478	1.770.334
2006	15.228	381.613	60.455	2.741	605.008	1.049.817
2007	21.895	552.029	86.923	3.941	869.888	1.512.782
2008	32.289	822.610	128.187	5.812	1.282.842	2.239.451
2009	18.666	483.869	74.104	3.360	741.600	1.302.933
2010	13.249	353.699	52.599	2.385	526.383	935.065
2011	19.045	521.796	75.609	3.428	756.658	1.357.490
2012	19.968	553.387	79.273	3.594	793.327	1.429.581
2013	36.689	1.016.791	145.655	6.604	1.457.654	2.626.704
2014	39.809	1.103.258	158.042	7.166	1.581.612	2.850.077
Toplam	501.536	12.813.907	1.991.098	90.276	19.926.023	34.821.304

İzin verilen orman alanlarında sadece karbon stokları azalmamaktadır. Ağaçlar her yıl fotosentez yaparak atmosferdeki karbonu bitkisel kütleyle dönüştürmektedir. Yıllık karbon birikimi olarak adlandırılan bu süreç de ağaçların kesilmesi ile sekteye uğramıştır. 2014 yılı itibarıyla izin verilen alanlardaki ağaçların kesilmesi ve bunların artım yapmaması sonucunda 407 bin ton/yıl karbon atmosferden alınamamıştır. Türkiye’deki ormansızlaşma ile yıllık karbon birikimlerindeki kümülatif karbon kayıpları 3,33 milyon tona ulaşmıştır (Şekil 1).

4. SONUÇ DEĞERLENDİRME

Orman Kanununun 16. 17. ve 18. Maddeleri kapsamında verilen izinlerin toplam alanı 2014 yılı sonu itibarıyla 500 bin ha’ı geçmiştir. Bu değer 2012 yılında 21,68 milyon ha kadar olan

orman alanlarının % 2,3'üne karşılık gelmektedir. Hesaplamalarda Türkiye ormanlarındaki birim alandaki karbon stok ve yıllık karbon birikimleri kullanıldığı için karbon stokları ve yıllık birikimlerdeki kayıplar da ormanların % 2'sine karşılık gelmektedir. Ancak ormanlardan verilen izinlerle ilgili olarak sadece alanları yayınlandığı, izin verilen alanlardaki ağaç serveti, artım, kesilen ağaç miktarı, yapılaşmaya konu olan alan miktarı gibi veriler eksik olduğu için hesaplamaların belirsizliği oldukça yüksektir. Yine de Türkiye'de orman alanlarından verilen izinlerin ormansızlaşma kapsamında değerlendirilmesi gerektiği ve bu sürecin önemli miktarda karbon kaybına yol açtığı çalışma ile ortaya konmuştur.



Şekil 1. Türkiye'de orman alanlarında verilen izinler sonucunda yıllık karbon birikimlerindeki azalma

5. TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Daha öncede açıklandığı üzere Kyoto Protokolü'nün 3.3. Maddesine göre doğrudan insan etkisi ile oluşan arazi kullanım değişiklikleri, ağaçlandırma, yeniden ormanlaştırma ve ormansızlaşma gibi faaliyetlerle sera gazı salımları ya da karbon havuzlarında atmosferden uzaklaştıran sera gazı miktarlarındaki net değişikliklerin hesaplanması gerekmektedir. Ülkemiz tarafından UNFCCC sekreteryasına sunulan sera gazları ulusal envanter raporunda ağaçlandırma ile atmosferden uzaklaştırılan karbon miktarları yer almaktadır. Ancak ormansızlaşma ile atmosfere verilen sera gazı salımları hesaplanmamaktadır. Bu durum öncelikle ülkemizdeki mevzuattan kaynaklanmaktadır. Zira 1982 Anayasasınının 169. Maddesine göre devler ormanlarının mülkiyeti devrolunamaz ve kamu yararı dışında irtifak hakkına konu olamaz. Bu nedenle ormanlardan izin verilen alanlar üzerinde orman olmasa da halen orman sayılmaktadır ve izin verilen alanların izin süreleri bittikten sonra tekrardan orman haline getirilmesi zorunludur. Ancak pratikte izin verilen alanlarda çoğunlukla ağaçlar kesildiği için, buraların orman olarak nitelendirilmesi doğru değildir. Ülkemizde ormansızlaşmanın olmadığı düşünülmesinin diğer bir sebebi de OGM verilerine göre orman alanlarımızın sürekli artmasıdır. Nitekim ilk orman envanterinin yapıldığı 1973 yılında 20,2 milyon hektar kadar olan orman alanı, 2012 yılı itibarıyla 21,68 milyona yükselmiştir. Ancak verilen bu resmi orman alanının içinde, izin verilerek başka kullanımlara

6. Ulusal Hava Kirliliği ve Kontrolü Sempozyumu-2015 7-9 Ekim 2015, İZMİR

dönüştürülen alanlar da bulunabilmektedir. Daha detaylı açıklanacak olursa Türkiye’de ormanlar amenajman planlarına göre yönetilmektedir. Bu amenajman planları 10 ya da 20 yıllık dönemlerde yenilenmektedir. Planı yeni yapılmış bir orman alanından verilen izinlerle kaybedilen orman alanı envanter hesaplamalarından düşülmemekte, ancak bir sonraki planın hazırlanması sırasında kayda alınmaktadır. Böylece ormanlardaki ağaç serveti, artım ve alan değerleri ile bunları temel alarak yapılan karbon hesaplamaları üzerinde orman olmayan alanlar, orman varmış gibi yapılmaktadır.

Ülkemizin sera gazları azaltılması yükümlülüğü bulunmasa da Ek-1 listesinde yer almaktadır ve ulusal sera gazları envanter raporları ile iklim değişikliği ulusal bildirimlerini hazırlama yükümlülüğü bulunmaktadır. Hazırlanan raporlarda eksiklikler olduğu uzmanlarca belirtilmektedir. Ancak ülkemizin sera gazı azaltım taahhüdü bulunmadığı için bu eksiklikler üzerinde fazla durulmamaktadır. Ancak 2015 yılı sonunda Paris’te yapılacak Taraflar Konferansında 2020 yılından itibaren geçerli olacak yeni düzenlemeler yapılması gündemdedir ve ülkemizin azaltım yükümlülüğü alması söz konusu olabilecektir. Bu durumda da sera gazı envanterlerinin ölçülebilir, raporlanabilir ve doğrulanabilir olması gerekecektir.

Ülkemizde ormancılık sektöründen kaynaklanan sera gazı salımları ya da atmosferden uzaklaştırılan sera gazı miktarlarının sağlıklı olarak hesaplanabilmesi için öncelikle orman envanter sisteminin sera gazı hesaplamalarında kullanılan IPCC (2006) kılavuzu ile uyumlaştırılması gerekmektedir. Bu kapsamda ülkemizde yasalarla tanımlanmış orman kavramının uluslararası kurumlarca (FAO ve UNFCCC) verilen orman tanımına göre değiştirilmesi de gerekmektedir. Ormanlardaki ağaç serveti, artım, yangınlar, ağaçlandırma, yeniden ormanlaştırma, rehabilitasyon, ormansızlaşma gibi ormanların yapısında değişikliğe neden olan olayların yıllık bazda değerlendirilebileceği bir sistem oluşturulmalıdır. Sera gazları envanter raporlarındaki hesaplamalardaki belirsizliklerinin azaltılması ve doğruluğun artırılması giderek önem kazanmaktadır. Bu nedenle ormanlardaki karbon stoklarının ve yıllık birikimlerin sağlıklı bir şekilde hesaplanabilmesi için bilimsel çalışmaların artırılmasına ihtiyaç bulunmaktadır. Ayrıca ormanların yönetilmesinden sorumlu olan OGM’de karbon hesaplanması konusunda çalışan uzmanların sayısının artırılması da gerekmektedir.

Sonuç olarak Türkiye’de orman alanlarından verilen izinler orman alanlarının uzun süreli olarak başka arazi kullanımlarına dönüşmesine neden olmaktadır. Ormansızlaşma olarak tanımlanan bu süreç ile Türkiye’deki orman alanlarının % 2’sinin fiilen orman olmadığı ve önemli miktarda karbon kaybına yol açtığı bu çalışma ile ortaya konmuştur. Üstelik Orman Kanununun 16. 17. ve 18. Maddelerinin uygulama yönetmeliklerinde neredeyse her yıl değişiklik yapılarak orman alanlarından verilecek izinlerin kapsamı genişletilmektedir. Nitekim 2013 ve 2014 yıllarında verilen izin miktarları yıllık 35-40 bin hektarlara ulaşmıştır. Verilen izinlerde kamu yararı şartı aranmaktadır, ancak bir orman alanının orman kalmasında da kamu yararı bulunmaktadır. Bu nedenle orman alanlarından verilecek izinlerin kapsamı daraltılmalı ve izinlerde mutlaka üstün kamu yararı aranmalıdır.

KAYNAKLAR

- Arslan, A. T., 2010. Türkiye’de Sürdürülebilir Orman Yönetimi. Türkiye’de Sürdürülebilir Orman Yönetimi: Mevcut Durum ve Gelecek Ulusal Çalıştayı 21-23 Haziran 2010, Isparta. http://ormanweb.sdu.edu.tr/soy/sunumlar/1_2.pdf
- FAO, 2001. Global Forest Resources Assessment 2000. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy.
- FAO, 2010. Global Forest Resources Assessment 2010. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy.
- FAO, 2012. State of the World’s Forests 2012. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy.
- GOFC-GOLD, 2009, Reducing greenhouse gas emissions from deforestation and 46 degradation in developing countries: a sourcebook of methods and procedures 47 for monitoring, measuring and reporting, GOFC-GOLD Report version COP14-2, 48 (GOFC-GOLD Project Office, Natural Resources Canada, Alberta, Canada).
- IPCC, 2006. IPCC Guidelines for national greenhouse gas inventories, prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme. In: IGES, Japan (Eds.: H.S. Eggleston, L. Buendia, K. Miwa, T. Ngara and K. Tanabe) 2006. Web sayfası: <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol4.html>, Erişim Tarihi: 1 Eylül 2015.
- IPCC, 2013: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- OGM, 2012. Orman Genel Müdürlüğü Stratejik Plan 2013-2017. Orman genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.
- OGM, 2015. Ormancılık İstatistikleri (2014). Ankara: Orman Genel Müdürlüğü. <http://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/Sayfalar/Istatistikler.aspx?RootFolder=%2Fekutuphane%2FIstatistikler%2FOrmanc%20C4%B1%20C4%B1k%20C4%B0statistikleri&FolderCTID=0x012000301D182F8CB9FC49963274E712A2DC00&View={4B3B693B-B532-4C7F-A2D0-732F715C89CC}>, Erişim Tarihi: 12 Eylül 2015.
- Tolunay, D. 2011. Total carbon stock and carbon accumulation in living tree biomass in forest ecosystems of Turkey. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 2011, 35: 265-279.
- Tolunay, D., Karabıyık, S.B. 2013. Türkiye sera gazları ulusal envanterinde ormancılık sektörü için yapılan karbon hesaplamalarının değerlendirilmesi. Uluslararası Katılımlı V. Hava Kirliliği ve Kontrolü Sempozyumu, 18-20 Eylül 2013, Eskişehir.

6. Ulusal Hava Kirliliği ve Kontrolü Sempozyumu-2015
7-9 Ekim 2015, İZMİR

TÜİK, 2015. National Greenhouse Gas Inventory Report of Turkey 1990-2013. Ankara: Turkish Statistical Institute.

UNFCCC, 2001. Land-use, land-use change and forestry, Decision11/CP.7, FCCC/CP/2001/13/Add.1.

Williams, M. 2002. Deforesting the earth: from prehistory to global crisis. Chicago, USA, University of Chicago Press.