

BİYOKÜTLENİN ENERJİ ÜRETİMİNDE DEĞERLENDİRİLMESİ

Prof. Dr. NEDİM SARAÇOĞLU

*ZKÜ Bartın Orman Fakültesi Orman Amenajmanı ABD
74100 Bartın*

ÖZET

Petrol, kömür, doğal gaz ve uranyum yenilenemeyen enerji kaynakları olarak dünya enerji kaynağı rezervlerinin yaklaşık %94 'ünü oluşturmaktadır. Günümüzdeki kullanım temposu ile mevcut kömür rezervleri 100-110 yıl, daha az miktarda olan petrol ve doğal gaz rezervleri ise 20-25 yıl sonra tükenmiş olacaktır. Ekonomik, çevresel, doğal, sosyal v.b. özellikleriyle diğer yenilenebilir enerji kaynaklarından (güneş, rüzgar, su, gel-git, dalga, v.d.) daha fazla önem kazanan biyokütle ile özellikle enerji amaçlı kullanımı ile, petrol ve kömüre bağımlılık önemli ölçüde azaltılabilecektir.

Türkiye ve dünyadaki bir çok ülkede odun hammadde temininde büyük zorluklarla karşılaşmaktadır. Bir çok endüstri dalı orman ürünlerini hammadde olarak kullanmakta ve bu kaynakların ekonomik olmayan bir biçimde tüketilmeleri ormanların gittikçe artan bir ölçüde yok olmalarına yol açmaktadır. Orman tüketiminin azaltılması için seçenek hammadde kaynaklarının bulunması gerekmektedir. Bu nedenle, orman ve odun atıkları, kabuklar, yıllık bitkiler, tarımsal bitki atıkları, kereste ve mobilya atıkları, kağıt fabrikası lifsel atıkları, her türlü lifsel özellik taşıyan sebze, meyve atıkları ve kabukları ve atık kağıtlar kullanılarak hammadde probleminin çözümüne çalışılmaktadır.

Dünya nüfusunun artışına paralel olarak enerjiye olan gereksinimde artmaktadır. Bu gereksinimi karşılamak için yenilenebilir enerji kaynaklarının değerlendirilmesi kaçınılmaz olmuştur. Ülkemizde odunsu ve otsu bitki atıkları önemli bir potansiyel oluşturmaktadır. Biyokütle kaynaklarından maksimum fayda elde edebilecek çalışmaların yapılması zorunlu olup, enerji darboğazının giderilmesinde önemli bir ölçüttür. Türkiye enerji

ormancılığı politikasının amacı, ekonomi ve pazar mekanizmalarını kullanarak ekonomi ve istihdam politikalarını güçlendirmektir. Böylece enerji üretimi sağlanarak enerji fiyatlarında yarışım yeteneği artırılacak ve uluslararası antlaşmalarda kararlaştırılan çevre emisyonlarına ulaşılabilir.

Anahtar kelimeler: enerji, enerji ormancılığı, orman atıkları, tarımsal atıklar, yıllık bitkiler

GİRİŞ

Biyokütle terimi ile belirli bir zaman, alan ya da hacim ölçüsünde toprak üstü ve altındaki yaşayan bitkisel ve hayvansal maddelerin miktarı (kg, ton/ha) anlaşılır. Dünya üzerinde yer alan biyokütlenin yaklaşık %90 'ı ormanlarda gövdeler, dallar, yapraklar ve döküntü maddeleri ile yaşayan hayvanlar ve mikroorganizmalardan oluştuğu ve dünya ormanlarının yıllık net biyolojik üretiminin yaklaşık 50×10^{19} ton olarak tahmin edilmektedir. Bu üretim miktarı; ziraat alanları, çayırliklar, otlaklar, stepler, tundralar ve geri kalan vejetasyon formlarında fotosentez ile oluşan bütün birincil biyokütle miktarlarından daha fazladır.

Biyokütle elektrik ve diğer enerji şekillerinin üretiminde kullanılan, yenilenebilen önemli bir kaynaktır. Biyokütle güneş enerjisinin depolandığı organik madde olarak tekrar enerjiye dönüştürülebilir. Biyokütle yakacakları; biyo-yakacak, katı, sıvı ya da gaz olarak biyokütle kaynağından elde edilir. Tarımsal bitkiler ve atıkları, endüstriyel odun ve tomruk atıkları, çiftlik hayvanı atıkları ve yöresel organik madde atıkları biyokütle kaynaklarıdır. Biyo-yakacak teknolojileri biyokütledeki enerjiyi ulaşım, ısınma ve elektrik üretiminde etkin olarak kullanmaktadır. Günümüzdeki ısı tesislerinde odun atıkları, tarımsal/çiftlik atıkları ve besin maddesi üretimi işlerinde oluşan atıklar (örneğin sert meyve kabukları, zeytin çekirdeği v.b.) ve çöp yığınlarından oluşan metan gazı kullanılmaktadır.

Tarihi açıdan biyokütlenin önemi açıktır, fakat bu teknolojik çağda neden tekrar biyokütle ile ilgileniyoruz? Çevresel ve ekonomik endişeler bu eski kaynağı sürdürülebilir bir topluluk için potansiyel yenilenebilir bir kaynak yapmaktır.

- Fosil yakacakların yakılmasında “eski” biyokütle kullanılır ve “yeni” karbondioksit dönüşerek “sera gazı” etkisi yapar ve yenilenemeyen bu kaynak tüketilir.
- Yeni biyokütlenin (enerji bitkileri ve atıkları) yakılmasında atmosfere hiç yeni

karbondioksit salınmaz. Çünkü eğer hasat edilmiş biyokütleyi yeniden yetiştirsek karbondioksit yeni büyüme döngüsüne döner.

- Biyolojik dönüşüm ve ısı dönüşümü teknikleri ile biyokütlenin yakıtlara ve diğer ürünlere dönüştürülmesi yöntemleri (biyokütleden etanol, sentetik gaz, yapışkanlar ve plastikler, ısı, elektrik v.b. üretimi) araştırma laboratuvarlarında geliştirilmektedir. Bu yeni teknolojiler petrol ve kömüre bağımlılığı azaltacak ve atmosfere ek net karbondioksit göndermeyecektir.

ENERJİ ORMANCILIĞI

Uluslararası Enerji Birliği (IEA)' ne üye ülkeler 1970 'li yıllarda ortaya çıkan enerji krizlerinden sonra enerji ormancılığı projelerine başlayarak kavak, söğüt, kızıl- lağaç, akçaağaç, huş, akasya, okaliptus gibi hızlı büyüyen yapraklı ağaç türlerinden elde ettikleri odunları yongalayıp kurulu güçleri 1-240 MW arasında değişen ısı tesislerinde yakarak ısı ve elektrik enerjisi üretmektedirler. Günümüzde Finlandiya ülke enerji gereksinimini %22 ' sini, İsveç ise %18 ' ini bu sistemle sağlayan ilk iki lider ülkelerdir. IEA ' ya ülkeler 2050 'li yıllarda enerji gereksinimlerinin %20-50 'sini enerji ormancılığı ile karşılamaya çalışmaktadırlar. ABD 'de kurulu gücü 7000 MW 'tan fazla olan 376 biyokütle ısı tesisi ile 66000 kişiye iş olanağı sağlanmıştır. 2010 yılında ısı tesisi sayısını 500'ün, kurulu güç miktarını 13000 MW 'ın üzerine çıkarılması, 4 milyon acre (1 acre = 0.4 ha) alanda enerji bitkilerinin yetiştirilmesi ve 170 000 kişiye iş sağlanması ile bölge ekonomilerine büyük katkı sağlanması, petrol ithalatının %40 oranında azaltılması planlanmaktadır. Türkiye 'nin de IEA' ya üye olarak enerji ormancılığı konusunda bu ülkelerle sıkı bir bilimsel ve ekonomik işbirliğine girerek ülke kaynaklarından en üst düzeyde yararlanması kaçınılmazdır (Saraçoğlu, 2001).

Hammadde ve enerji kaynaklarının kısıtlı olmasına karşın, hammadde ve enerji gereksiniminin sürekli ve her zaman hızlı bir biçimde artış göstermesi, insanlığı geleneksel olmayan yeni kaynaklar bulmaya zorlamaktadır. Var olan kaynakların gelecekteki nüfus patlaması ve yaşam standardının aşamalı bir biçimde artışı ile hızlı bir tempoda azalması beklenmektedir. Yenilenemeyen bu fosil yakıtların tükenmesi, yeni enerji kaynakları için seçeneklerin bulunmasını gerektirmektedir. Yapay ve doğal ormanlar, günümüzde yenilenebilir bir enerji kaynağı olarak araştırılmakta ve değerlendirilmektedir. Gelişmiş teknolojilerin daha etkin kullanımı ile orman biyokütlesinden enerji üretimi gerçekleştirilmektedir. Fotosentez ile enerji biçiminde

depolanan enerji miktarı, dünyanın yıllık enerji gereksiniminin yaklaşık on katına eşdeğerdir. Bu biyokütlenin büyük miktarını ormanlar oluşturmaktadır. İstatistiklere göre yıllık orman biyokütle büyümesinin yaklaşık yarısı insanlar tarafından kullanılmaktadır. Böylece dünya ormanları günümüzde endüstriyel odun gereksinimlerini karşılarken, aynı zamanda insan topluluklarının enerji gereksinimlerine önemli katkı sağlayabilmektedir.

Kanada ve İsveç, ülkelerinin petrol nedeniyle dışa bağımlılıklarını azaltabilmek için dünyada enerji ormancılığı konusunda uygulanan en büyük iki projeyi yürütmektedirler. Kanada 1976 yılında başlattığı ENFOR (ENergy from the FORest) projesi ile orta ve uzun dönem sonunda enerji ormancılığının ülkenin birincil enerji kaynağı olmasını amaçlamıştır. Kanada 2050’li yıllarda enerjisinin yaklaşık %50’sini enerji ormancılığı ile karşılamayı planlamaktadır. İsveç hükümeti ise, kısa idare süreli ormancılığın bir enerji kaynağı olarak uygulanması için 1976 yılında “Enerji Ormancılığı Projesi (EFP)” nin desteklenmesine karar vermiştir. İsveç’te enerji ormancılığı işletmeciliğine uygun toplam alan potansiyeli 4 milyon hektar büyüklüğünde olup, günümüzde mevcut enerji ormanlarından sağlanan odun materyalinin ısı tesislerinde yakılarak elektrik ve ısı enerjisine dönüştürülmesi ile, ülkenin enerji gereksiniminin yaklaşık %16’sı karşılanmakta, bu oranın 2010’lu yıllarda %20’nin üzerine çıkarılması için yoğun çalışmalar yapılmaktadır.

Uluslararası Enerji Birliği’nin Enerji Kurumu (IEA/FE) enerji için odun üretimi konusunda on ülke arasında (Avusturya, Belçika, Kanada, Danimarka, Finlandiya, İrlanda, Yeni Zelanda, Norveç, İsveç ve ABD) bilgi değişimi ve geliştirilmesini sağlar. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO), Uluslararası Ormancılık Araştırma Kurumları Birliği (IUFRO) ve Avrupa Ekonomik Topluluğu (EEC) ‘da bu konuda aktif kuruluşlardır.

Yapay ve doğal ormanlar, günümüzde yenilenebilir bir enerji kaynağı olarak araştırılmakta ve değerlendirilmektedir. Gelişmiş teknolojilerin daha etkin kullanımı ile orman biyokütlesinden enerji üretimini gerçekleştirilmektedir. Fotosentez ile enerji biçiminde depolanan enerji miktarı, dünyanın yıllık enerji gereksiniminin yaklaşık on katına eşdeğerdir. Bu biyokütlenin büyük miktarını orman ağaçları oluşturmaktadır. İstatistiklere göre yıllık orman biyokütle büyümesinin yaklaşık yarısı insanlar tarafından kullanılmaktadır. Böylece dünya ormanları günümüzde endüstriyel odun gereksinimlerini karşılarken, aynı zamanda insan topluluklarının enerji gereksinimlerine önemli katkılar sağlayabilmektedir.

Isı tesislerinde odun ve tarım materyallerinin yakılması sürecinde çevreye petrol ve kömüre kıyasla çok daha az SO_2 , NO_x ve CO_2 bileşiklerinin verilmesi, biyokütle- nin çevre dostu bir enerji kaynağı olduğunu vurgulamaktadır. Yanma sonucu oluşan enerji ya elektrik enerjisine dönüştürülerek elektrik şebekesine verilmekte ya da ısı tesislerinde yer alan dev su tanklarındaki suyun ısıtılması sağlanmaktadır. Sıcak su borularla yerleşim yerlerindeki evlerin, okulların, hastanelerin, iş yerlerinin radya- törlerine ulaştırılmaktadır. Böylece petrol ithalatı azaltılmaktadır. Örneğin, ABD 'de 376, Finlandiya 'da 120 adet ısı tesisinde enerji üretilmektedir. Ülkemizde ne yazık ki henüz bu amaçla kurulmuş bir ısı tesisi bulunmamaktadır.

TÜRKİYE’NİN BİYOKÜTLE POTANSİYELİ

Türkiye'nin orman alanı %27 oranı ile 20.7 milyon hektar alan kapsamaktadır. Orman alanlarının tamamı verimli orman niteliğinde olmayıp, ürün verebilen orman alanı 9.9 milyon hektar (%48) dır. Geriye kalan 10.8 milyon hektar (%52) orman alanı ise verim gücü düşük ormanlardan ya da tamamen verimsiz bozuk, makilik ve çalılıklardan oluşmaktadır. Ülkemizde orman varlığının %31'ine karşılık gelen 6.4 milyon hektarlık alan baltalık (normal, bozuk, çok bozuk) ormandır. Bunun 4 milyon hektarlık çok bozuk baltalık orman alanının enerji ormancılığına konu olabileceği söylenebilir.

Türk Orman Envanteri'ne göre ormanlarımızın ağaç serveti 1.2 milyar m^3 , yıllık artımı 34 milyon m^3 , yıllık kesilebilecek miktar (eta) ise 18 milyon m^3 olacaktır. 2020 yılında yıllık odun ürünü gereksinimiz 43 milyon m^3 olacaktır. Eğer üretim- tüketim arasındaki fark ithalat ile karşılanacaksa yaklaşık 6.4 milyar USD ödenmesi gerekecektir. Bu açığın kapatılmasında gerek devlet ormanlarında ağaçlandırılması gereken alanların uygun bir bölümünde modern enerji ormanlarının kurulması ve gerekse vatandaşın kendi arazisinde kavak, söğüt, akasya, okaliptus, kızıl ağaç gibi hızlı büyüyen ağaç türleri ile enerji ormanları kurmasının teşvik edilmesi ile enerji ormanlarında üretilen ek odun üretimi önemli bir rol oynayabilecektir (Konukçu, 1998).

Türkiye ormanlarından Orman Genel Müdürlüğü tarafından kesilen yıllık orta- lama 18 milyon m^3 ağaç hacmi yanı sıra orman içi ve orman çevresinde yaşayan vatandaşların kaçak olarak devlet ormanlarından kestikleri ağaç hacmi ve ayrıca tapulu arazilerdeki şahıs ormanlarından kesilen yıllık ortalama ağaç hacmi toplamı- nın 10 milyon m^3 olduğu ve toplam olarak devlet ve özel şahıs ormanlarından yıllık

kesilen ağaç hacminin 28 milyon m³ olduğu tahmin edilmektedir. Bir ağacın yaklaşık %25 'inin dallar, gövde kabuğu ve kesim sonrası arta kalan uç parçadan oluştuğu düşünülürse Türkiye ormanlarında her yıl yaklaşık 7 milyon m³ kadar ağaç atıklarının ormanda kaldığı ve bunun büyük bir oranının nakliye masraflarını karşılamadığı için ormanda çürümeye terk edildikleri bilinmektedir. Ormanlarda çürütülen bu çok büyük miktardaki ağaç atıkları yanı sıra her yıl ülkemizde tarımsal üretim sonrası yaklaşık 56 milyon ton bitki sapı ve atıklarının da enerji üretiminde değerlendirilmeleri sağlandığında ülkemiz de biyokütle atıklarından enerji üreten ülkeler gibi biyoenerjiden yararlanmayı gerçekleştirmiş olacaktır (Yalınkılıç, Türker, 1992).

SONUÇ

Türkiye'nin de Uluslararası Enerji Birliği (IEA)'ne üye ülkeler gibi yakın gelecekte ülke enerji gereksiniminin önemli bir miktarını modern enerji ormancılığı projesi ile sağlaması istenirse kimi koşulların sağlanması gerekmektedir.

1- Modern enerji ormancılığının ülkemizde yurt çapında büyük ölçekte uygulanabilmesi için Türk Hükümeti'nin IEA'ya üye ülkelerin hükümetleri gibi vatandaşların kendi arazilerinde enerji ormancılığı işletmeciliğini yapabilmeleri için, tarımda olduğu gibi, arazi hazırlık çalışmaları, fidan, gübre ve makina temini, bakım ve hasat çalışmalarında kullanılacak yeterli miktarda düşük faizli krediler sağlaması,

2- Hükümetin üretilen odun ürünlerinin ve tarımsal bitki atıklarının yakılarak elektrik ve ısı enerjilerine dönüştürülmesini sağlayacak modern ısı tesislerinin kurulmasında ve üretilen elektrik ve ısının satışında vergi muafiyeti sağlayarak hem tesislerin ülke genelinde çok sayıda kurulmasına ve hem de üretilen elektriğin; petrol, kömür ve doğal gaz fiyatları ile rekabet edebilecek birim fiyatlarla satışına destek olması gerekir.

Biyokütle enerjisi üreten ülkeler, enerji ormanlarından ürettikleri odunların yongalarını, ormanlardan bakım ve hasat çalışmaları sonucu ortaya çıkan milyonlarca m³ dal, kabuk, tepe parçaları, kütük ve köklerini, piyasada kullanılamayan odun ürünlerini, tarımsal bitki sapları ve atıklarını, odun endüstrisinde üretim sürecinde ortaya çıkan talaş ve odun atıklarını, kullanmış kağıtları ısı tesislerinde yakarak elektrik ve ısı üretimi sağlayarak ülkelerinin enerji potansiyellerine büyük katkı sağlamaktadırlar. Ülkemizde ne yazık ki bu amaçla kurulmuş tek bir ısı tesisi bulunmamaktadır. Bu tür ısı tesislerinde orman atıklarının yanı sıra çok büyük miktar tutan

tahıl bitkileri sapsarı, pamuk, ayçiçeği, mısır sapsarı, zeytin çekirdeği ve posası gibi tarımsal bitki atıklarını yakarak önemli miktarda enerji üretebiliriz. Türkiye'nin de enerji ormancılığına uygun devlet ve şahıs arazilerinde enerji ormanlarını kurması ve tarımsal bitki atıklarını da enerji üretiminde değerlendirmesi ile; petrol ithalatı azaltılabilecek, doğal ormanlar ve çevre korunabilecek, toprak erozyonu azaltılabilecek, on binlerce insana iş olanakları sağlanabilecek, iklim özellikleri iyileştirilebilecek ve yeşil Türkiye görünümü oluşturulabilecektir (Saraçoğlu, 2002).

KAYNAKLAR

- Konukçu, M. 1998. Statistical Profile of Turkish Forestry. T.R Prime Ministry, State Planning Organization, June 1998, 44 p., Ankara.
- Saraçoğlu, 2001. Türkiye'nin Uluslar arası Enerji Politikalarında Enerji Ormancılığının Önemi. 1. Ulusal Ormancılık Kongresi, 19-20 Mart 2001, 183-195, Ankara.
- Saraçoğlu, N. 2002. Yenilenebilir Çevre Dostu Enerji Kaynağı: Enerji Ormancılığı. Elektrik Mühendisleri Dergisi, Cilt: 41, Sayı: 412, Şubat 2002, 39-41, Ankara.
- Yalınkılıç, M.K., Türker, M.F. 1992. Yakacak Oduna Alternatif Bir Enerji Kaynağı: Yakıt Briketi. 1. Ulusal Orman Ürünleri Endüstri Kongresi, Bildiriler Kitabı, 159-176, Trabzon.