Evdeki Bulgurdan Olmamak İçin: ENERJİ ORMANCILIĞI

Doç. Dr. Yücel Çağlar

Günümüzde orman ekosistemlerinin niteliği, niceliği ve yersel dağılımı ile iklim değişikliği ve bu kapsamda da "küresel ısınma" süreçleri arasındaki ilişkilerin artık herkesçe bilindiği söylenebilir. Dahası bu ilişkinin iki yönlü olduğu; orman ekosistemlerinin bir yandan söz konusu süreçlere yol açtığı öne sürülen "sera gazlarını" tutabildiği, bir yandan da bu olgulardan çeşitli düzey ve biçimlerde etkilendiği de bilinen bir başka gerçekliktir. Ne var ki bu son derece genel, ansiklopedik bilgilerin artık ayrıntılaştırılması; giderek, daha gerçekçi politikaların geliştirilmesi gerekmektedir. Bu kapsamda, ülkemizde de, hangi orman yapılarının "sera gazı" tutuma işlevini görece olarak daha iyi görebileceğini ve söz konusu olgulardan ne yönde ve ne düzeyde etkilenebileceğini yersel olarak ortaya koyabilecek bilgilerin üretilmesine gereksinme vardır. Söz konusu süreçlerle birlikte orman ekosistemlerinin yapısal özelliklerindeki değişmelerin düzenli olarak izlenmesi de yerine getirilmesi gereken bir başka gerekliliktir.

Ülkemizde ekolojik koşulların ve dolayısıyla da orman ekosistemlerinin yapısal özelliklerini son derece uygun olmasının yanı sıra "orman" sayılan alanların tümüne yakın bir kısmının devlet mülkiyetinde olması ve devlet tarafından korunması ve yönetilmesi, bu doğrultudaki hukuksal, kurumsal

ve teknik altyapı ile 150 yıllık bilgi ve deneyim birikimi bu gereklerin yerine getirilebilmesine yönelik çalışmaları büyük ölçüde kolaylaştırabilecektir. Bu koşullarda, "enerji ormanı işletmeciliği", hem iklim değişikliği ve küresel ısınma süreçlerinin olası olumsuz etkilerine karşı doğal direnç olanaklarının yaratılabilmesi, hem de kırsal yerleşmelerde yaşayanların enerji gereksinmesinin ormanlara zarar vermeden ve devamlı olarak karşılanabilmesi için yararlanılabilecek bir "fırsat" olarak değerlendirilebilir.

Odun Sürdürülebilir Bir Enerji Kaynağı

Bilindiği gibi odun, güneş enerjisinin fotosentez yoluyla kimyasal enerjiye dönüşmesi sürecinin sonuçlarından birisidir. Saptamalara göre, bu süreçte 1 atom gram ya da 12 gram karbonun depolanmasıyla 112 kilo kalorilik (Kcal) enerji, 1 kilogram (kg) karbonun oluşmasıyla yaklaşık 9 bin 300 Kcal'lik güneş enerjisi depolanabilmektedir. (Demetçi-Önal 1983) Öte yandan bir hektar genişliğinde bir orman ise bir yılda 2 bin 280 litre benzine eşdeğerde güneş enerjisini biyokütleye dönüştürebilmektedir. Avusturya'da yapılan bir denemenin bulgularına göre ise bir hektarlık bir alanda 5 ton petrole eşdeğer 20 ton kadar kuru odun elde edilebilmektedir. (Bozkurt Kurtoğlu1980)

Odun, temelde, selüloz, lignin ve hemiselülozdan oluşmakta ve ayrıca yapısında nişasta, yağ, sepi maddeleri, eterik yağlar, reçine ve mineral maddeler de bulunmaktadır. (Temerit, 1988) Çeşitli ağaç türlerinin ortalamasına göre, hava kurusu odunun bileşiminde yüzde 42 C, yüzde 5 H, yüzde 37 O ve yüzde 1 oranında da N ile çeşitli mineral maddeler bulunmaktadır. Bu bileşimi nedeniyle odunun yanması sırasında yanıcı (CO, H ve metan) ile yanıcı olmayan (CO_2, N ve O) gazlar açığa çıkmaktadır. (Bozkurt 1972) Bu yapısal özellikleri nedeniyle odun, öteki yakıtlarla karşılaştırıldığında, görece olarak daha kısa zamanda yanmakta ve daha çabuk ısı verebilmektedir. Sözgelimi; 1 kilogram taş kömürü ve linyit için 15-17 metreküp hava gerekmektedir. Buna karşılık, aynı miktarda iyi kurutulmuş bir odunun yanabilmesi için 7-9 metreküp havaya gereksinme bulunmaktadır.

Odunun yakılmasıyla elde edilen enerji miktarı odunun elde edildiği ağaç ya da ağaççığın türü ile ağacın hangi organından sağlandığına göre değişmektedir. Ancak saptamalara göre; selülozun ısı değerinin 3 bin 450 Kcal/Kg; ligninin ısı değeri ise 6 bin KCal/Kg olduğu bilinmektedir. Yine saptamalara göre; yakılmaları sırasında, geniş yapraklı (kışın yaprağını döken) ağaç ve ağaççık türleri 4 bin 300 KCal/ Kg ve ibre yapraklı ağaç ve ağaççık türlerinin de 4 bin 600 KCal/Kg ısı vermektedir. (Bozkurt 1972) Açıktır ki, odunun yapısındaki nem düzeyi ne denli yüksek ise, yanma sırasında ortaya çıkan ısının bir kısmının bu nemin buharlaşmasına harcanacak ve görece olarak daha düşük nem düzeyine sahip odundan daha az ısı elde edilecektir.

Odunun yakılmasıyla elde edilen enerji miktarı, odunun alt kalori değerinin 4 bin 500 kalori (cal)/gram (gr) olduğu varsayımıyla "eşdeğeri kuru odun" karşılığı antrasit için 1.8; kok kömürü için 1.6, linyit kömürü için 1.1; fueloil için 2.2 ve havagazı için de 0.94 olarak hesaplanmıştır. (Erten-Önal 1985) Buna karşılık sözgelimi, linyitin yakılmasından sonra ağırlığının yüzde 15'i; kok kömürü ile antrasitin ise yüzde 5'i oranında kül kalmaktadır. (Erten-Önal 1985) Ayrıca, odunun yakılmasından sonra çevreye salınan SO_2 miktarı öteki yakıtlarla karşılaştırılamayacak miktarda kalmakta; CO_2 miktarı da daha az olmaktadır.

Bu yapısal özellikleri nedeniyle odun, enerji kaynağı olarak, yalnızca ısınmapişirme amacıyla tüketilmemektedir. Sözgelimi bir saptamaya göre, yılda 13 metreküp artımı olan 96 bin hektar genişliğinde bir ibreli ağaç plantasyonundan 400 megavatlık bir enerji üretim tesisi çalıştırılabilecektir. Bir başka araştırmada ise 150 megavatlık bir enerji üretimi tesisinin işletilebilmesi için 10 yıl idare süresiyle işletilen ve 34 ton/ha/yıl fırın kurusu gövde ve dal verimi olan 17 bin hektarlık bir kızılağaç (Alnus rubra) ormanı yeterli olabilmektedir. (Ayberk 1987) Öyle ki, özellikle 1970'li yılların başında gündeme gelen "enerji bunalımı", biyokütleden enerji elde edilmesine yönelik çabalara yol açmıştır. Sözgelimi, odun, endüstri işletmelerinde de enerji kaynağı olarak kullanılmaya başlanmıştır. Ayberk, konuyla ilgili araştırmalarında kimi ülkelerdeki bu türden uygulamalara çarpıcı örnekler vermektedir: (Ayberk 1987 ve 1994)

- *İtalya'nın SAF (Societa Agricole e' Forestale) örgütüne bağlı çiftliklerin bir bölümünde bina ve seraların ısıtılmasında tümüyle odun ve kozalak yakılarak elde edilen buhar ve elektrik enerjisi kullanılmaktadır.*
- *Filipinlerde 1982 yılında 12 bin hektarlık bir alanda kurulan Leucaena leucephala plantasyonu elektrik enerjisi üretiminde, 5 bin hektarlık bir plantasyonu ise çelik fabrikasının enerji girdisinin karşılanmasında kullanılmaktadır.*
- *Avustralya'da, günlük üretim kapasitesi 4 bin ton olan bir tesisin enerji gereksinmesi, 10 yıl idare süresiyle işletilen ve yıllık verimi hektarda 24 metreküp olan 740 bin hektar genişliğindeki okaliptus ormanı (Eucalyptus globulus) işletilmektedir.*

Öte yandan Kanada'da odunun yüksek basınç ve sıcaklık altında "sıvılaştırılarak" akaryakıt elde etme çalışmalarından olumlu sonuçlar alınmıştır: Bulgulara göre, sıvı yakıta dönüşüm oranı, kuru odun ağırlığının yüzde 35-45'i oranında olmakta ve elde edilen akaryakıt yüzde 12-40 oranında oksijen içermekte ve ısı değeri de 8 bin 300 Kcal/Kg olmaktadır. (AB 1982)

Konu Türkiye özelinde irdelendiğinde, yaygın yaklaşım biçimlerinin tersine, odunun enerji kaynağı olarak da değerlendirilmesini ve buna bağlı olarak da gerçekçi stratejilerin geliştirilmesini zorunlu kılan ekolojik, ekonomik ve toplumsal nedenler bulunmaktadır.

Yakacak olarak kullanılan odunun bir kısmı, "yapacak odun" üretimi sırasında ortaya çıkan atık ve artıklar oluşturmaktadır. Türkiye özelinde bu miktar 1.9 milyon metreküp dolayında olup toplam resmi odun üretiminin yüzde 18.9'unu oluşturmaktadır. (OGM 1994) Buna karşılık özel olarak yakacak odun üretimi amacıyla işletilmekte olan "baltalık ormanlarda" yapılabilen yakacak odun üretimi ise, toplam resmi üretimin yalnızca yüzde 33.8'idir. Resmi üretimin geriye kalan (yüzde 47.3) kısmı ise orman yetiştirme çalışmaları sırasında yapılan alan temizliğinin bir sonucu olarak elde edilmektedir.

Öte yandan; Orman Genel Müdürlüğü tarafından yapılan "yakacak odun üretim tahmini" çalışmaları kapsamında ağaçlandırma yapılacak alanların hazırlığı sırasında alandaki bitki örtüsü kaldırılırken de yaklaşık 8 milyon metreküp odun sağlanabileceği; yeni yetiştirilmiş ormanlarda yapılması öngörülen "ara ve son hasılattan" giderek artacak biçimde yakacak odun elde edilebileceği (1990'da 445.6 bin metreküp; 1995'de 1.3 milyon metreküp; 2010'da da 2.7 milyon metreküp); özel kesimin de yaklaşık olarak 2 milyon metreküp üretebileceği hesaplanmıştır. (OGM 1987).

Evdeki Bulgurdan Olmayalım

Saptamalara göre Türkiye'de yaklaşık 3.6 milyon tonu Orman Genel Müdürlüğü tarafından olmak üzere yaklaşık 7.8 milyon ton odun hasat edilmekte ve bunun da tümüne yakın bir kısmı ısınma ve pişirme enerjisi elde etmek amacıyla yakacak olarak tüketilmektedir. Öte yandan, ülkemizde enerji elde etmek amacıyla tüketilen yakacak odunun yaklaşık olarak 4 milyon tonu yasa dışı yollarla ormanlarımızdan karşılanmaktadır: DİE'nin saptamalarına göre de ülkemizde, 35 bin köyün 23 bininde (yüzde 67) birinci derecede; 4 bin 982'sinde de (yüzde 14) ikinci derecede ısınma yakıtı olarak odun kullanılmaktadır. Bu gerçek, Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı Ormancılık Özel İhtisas Komisyonu Raporu'nda da; "...kaçak odun tüketimi hala çok yüksek miktarlarda olup ormanlardan toplam odun üretimi ve arzı içinde önemli bir paya sahiptir. Bu durum, orman kaynaklarının sürdürülebilir yönetimi ve faydalanması üzerinde ciddi olumsuz etkilere sahiptir" biçiminde dile getirilmekte; buna karşılık 2000-2023 döneminde "kaçak" yakacak odun tüketiminin 5 bin 500 metreküpten 4 bin metreküpe ineceği öngörülmektedir. Türkiye'de ormanlardan yasadışı yollarla yakacak odun elde etme geleneğinin boyutlarına ilişkin çeşitli zamanlarda yapılan araştırmaların bulguları da bu doğrultudadır. Sözgelimi, Orman Genel Müdürlüğü tarafından yapılmış bir araştırmanın bulgularına göre Türkiye'de yalnızca orman köylerinde 13.5 milyon metreküp (yaklaşık 7.9 milyon ton ve yine yaklaşık 4 milyon ton petrol eşdeğeri) odun yasadışı yollarla sağlanmakta ve tüketilmektedir. Öte yandan Maçka Devlet Orman İşletmesi'nin sınırları içinde 1990 yılında yapılan ve 70 köyü kapsayan bir araştırmanın bulgularına göre 159.2 bin metreküp (92.7 bin ton ya da 26 bin ton petrol eşdeğeri) odun yasa dışı yollarla sağlanmakta ve tüketilmektedir. (Türker 1992) Taraklı'nın saptamalarına göre de Bolu Orman Bölge Müdürlüğü'nün Mudurnu ve Yığılca Devlet Orman İşletmeleri'nin sınırları içindeki orman köylerinde, 1987 yılında 115 bin metreküp odun (32.7 ton petrol eşdeğeri) yasadışı yollarla çevredeki devlet ormanlarından sağlanmakta ve yakıt olarak tüketilmektedir. (Taraklı, 1990) Alioğlu'nun, Bolu'nun Gerede Devlet Orman İşletmesi'nin sınırları içindeki ormanları kapsayan araştırmasının bulgularına göre, işletmenin sınırları içindeki "orman" sayılan alanlarda 1967 yılında 9.2 milyon metreküp odun (yapacak ve yakacak odun niteliğinde) varken bu miktar 1980 yılında 9 milyon metreküpe düşmüştür ve bu azalmanın tümüne yakın bir kısmı odunun yakacak olarak tüketilmesi yoluyla gerçekleşmiştir. (Alioğlu 1982)

Ormanlardan yasa ve teknik dışı yollarla odun sağlama, ısınma ve pişirme amacıyla enerji kaynağı olarak tüketme eğilimi, kolaylıkla kestirilebileceği gibi, Doğu ve Güneydoğu yörelerindeki kırsal yerleşmelerde görece olarak daha yaygındır. Öyle ki, Erdoğan'a göre yörede yaklaşık olarak 1.5 milyon metreküp odun bu yollarla tüketilmektedir. (Erdoğan 1994). Başka bir araştırmanının bulgularına göre de Bingöl Devlet Orman İşletmesi'nin sınırları içindeki verimli orman alanlarında, 1972-1983 döneminde 74.9 bin (yüzde 85) hektar azalma olmuştur. (Günay 1984)

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı ile Orman Genel Müdürlüğü'nün öngörüleri temel alındığında, yaşanmakta olan "yakacak odun" açığının süreceği öne sürülebilir. Sözgelimi, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın öngörülerine göre konutlardaki odun tüketimi 2010 yılında 19.7 milyon ton olacak. (Aydar 1990). Oysa Orman Genel Müdürlüğü'nün öngörülerine göre de 2010 yılında tüketime sunulabilecek yakacak odun miktarı 13 milyon tondur. (OGM 1987). Bu durumda 2000'li yıllarda da, yılda ortalama 6-7 milyon ton yakacak odun açığı yaşanacaktır. Bu açığın yasa ve teknik dışı yollarla karşılanacağı gerçeği göz önünde bulundurulduğunda ormanlara verilebilecek zararın boyutları daha kolay kavranabilecektir.

Böyle iken Orman Genel Müdürlüğü uygulayageldiği orman ürünleri standardizasyonunda 1977'li yılların ikinci yarısında yeni bir düzenleme yaparak "kağıtlık odun" ve "lif-yonga odunu" tanımları değiştirilerek gerçekte öteden beri "yakacak odun" olarak nitelenen özellikteki odunların bir kısmı bu tanımlara uygun şekilde ayrılarak hammadde olarak ilgili sanayi işletmelerine sunulmuştur. Böylece yakacak olarak tüketilmek amacıyla sunulabilen odun miktarı, 1977 yılından başlayarak bu ayrıma koşut olarak azaltılmıştır: Sözgelimi; 1980'li yıllarda toplam 2 milyon metreküp odun "kağıtlık odun" ve "lif-yonga odunu" olarak ayrılırken, tüketime sunulan "yakacak odun" miktarı, 1970-1980 döneminde yılda ortalama 14 milyon metreküp iken 1990'lı yıllarda 11 milyon metreküpe düşmüştür. Bu uygulama, nüfus artışına koşut olarak artan yakacak odun isteminin "resmi" yollardan karşılanamayan ve ancak ormanlara

zarar verme pahasına sağlanabilen yakacak odun miktarını artırmış ve dolayısıyla da ormansızlaşmanın bu temel dinamiğinin daha da etkenleşmesine yol açılmıştır.

Görüldüğü gibi; Türkiye'de, özellikle kırsal yerleşmelerde, odunun yakacak olarak tüketilmesi eğilimi, geçmişte olduğu gibi şimdilerde de yaygındır; ormanlara zarar veren bir yoğunluktadır ve başka enerji kaynaklarına yöneltilmesi de, en azından kısa dönemde olası değildir. Bu durumda, başka bir enerji kaynağından yararlanma olanağı sağlanıncaya değin, yakacak odun gereksinmesinin ormanlara zarar vermeyecek bir düzen içinde karşılanması zorunludur. "Enerji ormanı işletmeciliği", teknik bir söyleyişle de "baltalık orman işletmeciliği", bu zorunluluğun yerine getirilmesi yönünden önemli bir olanaktır.

Sonuç ve Öneriler

Türkiye ormancılığı bu gerçeği kavradığı içindir ki, öteden beri bu doğrultuda yaşamsal önemde çalışmalar yapmaktadır. Sözgelimi; 2004 yılı sonuna değin 6 milyon dönümü aşkın bir alanda "enerji ormanı" kurma çalışması yapılabilmiştir. Gerçekte, ülkemizin ekolojik koşulları ve özellikle de ormanlarımızın yapısal özellikleri, "enerji ormanı" kurma çalışmaları için çok daha geniş olanaklar sunmaktadır. Sözgelimi, ülkemizde "enerji ormanlarına" dönüştürülebilecek yaklaşık olarak 65 milyon dönüm genişliğinde orman alanı bulunmaktadır. Öyle ki, 45 milyon dönümü "verimsiz" sayılan bu alanlardaki ormanlar her yıl yaklaşık 2.5 milyon ton odun üretmektedir. Ülkemizdeki orman yetiştirme çalışmalarıyla kurulan genç ormanlardaki bakım çalışmaları sırasında da yakacak odun hasat edilebilmektedir. Ne var ki bu gibi ormanlarda söz konusu çalışmalar gerektiğince yaygın olarak yapılamamaktadır. Kısacası, ülkemizde yakacak odun gereksinmesinin ormanlarımıza zarar vermeden; dahası, "enerji ormanı plantasyonları" çalışmaları yapılmadan da karşılanabilmesi olanaklıdır. Sözgelimi, yürürlükteki 6831 sayılı Orman Kanunu'nun 57. maddesi ile 4122 sayılı Milli Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Seferberlik Kanunu, yurttaşlarımızın da çeşitli alanlarda "enerji ormanı" kurma çalışmaları yapabilmesi için çeşitli olanaklar sağlamaktadır. Sorun, tüm bu olanakların, gerektiğince etkili ve yaygın biçimde kullanılamamasıdır. Çünkü ülkemizde, genel olarak ülke yüzeyinin özel olarak da "orman" sayılan alanların nerelerinde ne türden çalışmaların yapılmasının ekolojik, ekonomik ve toplumsal olarak zorunlu olduğu bilinmemekte, alan kullanımıyla ilgili planlama çalışmaları gerektiğince yapılmamaktadır. Bu belirsizlik koşullarında, yalnızca ekonomik getirisi göz önünde bulundurularak "enerji ormanı" kurma çalışmalarının yaygınlaştırılması, yurttaşlarımızın bu doğrultuda özendirilmeleri onarılamayacak ekolojik ve dolayısıyla toplumsal sorunlara yol açabilecektir. İlgili Bakanlığın ve gönüllü kuruluşların öncelikle bu ola-

sılığı en aza indirilebilecek bilgilerin üretilmesine; gerekli arazi kullanım planlarının yapılmasına, uygun ağaç ve ağaççık türlerinin belirlenmesine yönelik çalışmalara ağırlık vermesi yaşamsal önem taşımaktadır.

Kısacası, "enerji ormanı işletmeciliği" ya da teknik bir söyleyişle "baltalık orman işletmeciliği" Türkiye özelinde de, yaşamsal önemde 3 işlevi görebilecektir ve yapılabildiği yerlerde de bu işlevleri görmektedir: Baltalık orman işletmeciliğiyle;

- *"sera gazı" yutma olanağı artmaktadır,*
- *toprak aşınımı ve taşınımı önlenmekte; fotosentez yoluyla hava niteliğinin iyileşmesine ve su kaynaklarının sürekliliğinin sağlanmasına katkıda bulunulmaktadır,*
- *çevresindeki insanların ısınma ve pişirme enerjisi gereksinmesinin ekolojik sorunlara yol açmayacak biçimde ve sürekli olarak karşılanması olanağı yaratılmaktadır.*

Ayrıca işlendirme ve hayvan beslenmesine ortam yaratma, gübrenin tezek olarak yakılmasını önleme katkıları da olmaktadır.

Bu nedenlerle, "baltalık ormanı işletmeciliğinin" ya da "enerji ormanı işletmeciliğinin", Türkiye'deki enerji politikalarının temel uğraş alanlarından birisi sayılması; bu amaçla kültürel, teknolojik, yasal ve kurumsal düzenlemelerin yapılması gerekmektedir. Bu doğrultuda alınabilecek önlemlerin başlıcaları şöylece sıralanabilir:

- *Kırsal yerleşmelerde, özellikle de ormanların içinde ve bitişiğinde yerleşik köylerdeki enerji gereksinmesinin karşılanması da, ülkenin enerji politikalarının geliştirilmesi ve planlaması kapsamında ele alınmalıdır. Bu amaçla, odunun yakacak olarak kullanımına yol açan nesnel nedenler, ekolojik koşullar, süregelen ya da olası kırsal çevre sorunlarının niteliği ve yoğunluğu, gelir ve eğitim düzeyleri vb ölçütlerden yararlanılarak yöresel önceliklendirmelere dayalı yöresel ve ulusal düzeyde, tümleşik planlar yapılmalıdır.*

- *Sürdürülegelen "baltalık ormanı" yetiştirme çalışmalarında çoğunlukla meşe türlerinden yararlanılmaktadır. Ekolojik koşulların doğal gereği yönünden bu, kimi yerlerde zorunlu olabilir. Ancak Türkiye'nin kimi yörelerinde, sözgelimi Karadeniz ve Trakya bölgelerinde görece daha hızlı büyüyen; yan ürünlerinden daha çok yararlanılabilen ve ısıl değeri görece daha yüksek olan başka hangi ağaç ve ağaççık türlerinden de yararlanılabileceği belirlenmelidir.*
- *Baltalık ormanların yetiştirilmesi, korunması ve işletilmesi çalışmaları, kooperatifler aracılığıyla yürütülecek "köy baltalık orman işletmeciliği" düzeyine çıkarılmalıdır. Bu bağlamda 6831 sayılı Yasa'nın 34. maddesiyle düzenlenen "pazar satışı" uygulaması, yalnızca gereksinme fazlası hasadın yapılması durumlarında işletilmelidir.*
- *Odunun kentsel yerleşmelerde enerji kaynağı olarak tüketilmesi önlenmeli; üretilebilen odunun öncelikle kırsal yerleşmelerde ve özellikle ormanların içindeki ve bitişiğindeki köylerde tüketilmesi sağlanmalıdır.*
- *Orman Genel Müdürlüğü tarafından üretilmekte olan yakacak odunun "lif-yonga" ve "kağıtlık" odun adıyla sınıflandırılıp hammadde olarak sanayide kullanılmasına yol açan düzenlemeler yürürlükten kaldırılmalı; odun kökenli ürün sanayilerinin hammadde odun gereksinmesinin yetiştirecekleri ormanlardan sağlamalarına yönelik önlemler alınmalıdır.*
- *Odunun verimli olarak yakılmasını sağlayacak soba, kuzine, fırın, ocak düzenekleri geliştirilmeli ve kullanımı yaygınlaştırılmalıdır. Bu bağlamda odun kömürü yapım teknolojisinin geliştirilmesi sağlanmalı; odun artıkları, gerektiğinde yanıcı madde atık (ve/veya artık) karıştırılarak ısıl değeri görece olarak daha yüksek yeni yakacak maddelerin geliştirilmesine yönelik araştırmalar yapılmalıdır.*
- *Özellikle kırsal yerleşmelerde ısı yalıtımına olanak veren yapı teknolojilerinin kullanılmasını yaygınlaştırmaya yönelik yayım ve özendirme çalışmaları yoğunlaştırılmalıdır. Bu bağlamda odunun verimli olarak yakılmasını sağlayabilecek teknik ve teknolojilerin kullanılması durumunda işletilmesi sağlanmalıdır.*