

AB’NİN ENERJİ BAĞIMSIZLIĞI ve SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA POLİTİKALARINDA BİYOKÜTLE ENERJİSİNİN YERİ: ÜYE, ADAY ÜLKELERDEKİ ARAŞTIRMALAR ve UYGULAMALAR

A. ERGİN DUYGU

Ankara Üniversitesi, Biyoloji Bölümü

Bitki Fiziyojisi Doçenti

ÖZET

AB tarafından 1995 yılında AEBIOM alt örgütlenmesi kurularak AB enerji bağımsızlığı, çevre kirliliği ile savaşım stratejileri çerçevesinde biyolojik kaynaklı yenilenebilir enerji üretimi ile tüketimini arttırıcı etkinliklerin eşgüdümü sağlanmıştır. Halen 25 üyesi olan örgütlenme çeşitli veri bankaları ile araştırma projeleri, ulusal politikalar ve uygulamalar arasında eşgüdümü sağlamaktadır. Avusturya, Finlandiya, İsveç, Britanya gibi bu konuda lider olan ülkeler aday ülkeler yanında Orta Asya ve Afrika ülkelerinde de projeler yürütmekte, uygulamaları desteklemektedir. 2002 yılında Kyoto Protokolunun A.B. tarafından imzalanma yıldönümü “biyokütle enerjisi” günü olarak kutlanmıştır.

25 ülke gerek enerji bitkileri yetiştiriciliği ve artıkların değerlendirilmesi, gerekse biyokütle enerjisinin çevre kalitesine etkileri ile enerjinin verimli ve çevreye uyumlu kullanımı yönünde araştırmaları destekleyerek sürdürmektedir. Çeşitli tekniklerin karşılaştırmalı olarak incelenmesi, iyileştirilmesi ile ülkelerin ekolojik ve sosyal koşulları, doğal kaynakları göz önüne alınarak optimum sonuçlara ulaşılmasına çalışılmaktadır.

Enerji ormancılığı ve tarımı ile agroforestrisinin iklim değişimiyle savaşım, karbon özümlemesi, biyoçeşitliliği destekleme, toprak sağlığı kalitesi ve istihdam ile sürdürülebilir kalkınmaya katkıları konularındaki geniş bakış

açısına sahip araştırmalar yapılmaktadır. Enerji maliyetini düşürmeyi hedefleyen projeler yanında kırsal ve ulusal ekonomiye katkıları en üst düzeye çıkartma amacına yönelik araştırmalar uygulama sonuçlarının ışığında değerlendirilmektedir.

İleri teknolojiyle düşük enerji girdili mangal kömürü üretiminden, çiftliklerin enerji nötr olarak işletilmesine, biyodizel ve gazoholle eksoz kirliliğini azaltmaya, mikrohidrolik, güneş ve rüzgar gibi sürekli olmayan temiz enerjilerin hibrid biyokütle santralleriyle desteklenmesi ve biyokütleden hidrojen enerjisi elde etmeye kadar geniş açılım gösteren yaklaşımlarla biyokütle enerjisinin toplumdaki payının %20 oranına kadar yükseltilmesi hedeflenmektedir.

Bu makalede seçilmiş bilimsel literatür ve resmi yayınlarda varılmış olan bilgi birikimi irdelenerek yurdumuzda henüz ayrıntılı şekilde ele alınmamış olan bu konuda neler yapılabileceği ve sağlanabileceği örneklenerek tartışılacaktır.

1. GİRİŞ

31 Mayıs 2002 tarihinde, Avrupa Birliğinin Kyoto Protokolü'na taraf olduğu günün yıldönümü olan Cumartesi günü ile izleyen Pazar günü "A.B. Avrupa Bölgeleri Biyokütle Günü" olarak ilan edilmiş ve gördüğü ilgi üzerine kisasürede, 2003 yılında etkinliklerin adı "Avrupa Bölgeleri Biyokütle Günleri" olarak değiştirilmiş ve 28 Eylül ile 5 Ekim arasında kutlanmasına başlanmıştır (1). Bu nedenle Avrupa Biyokütle Birliği (İlk kuruluş ve halen AEBIOM, daha sonra EUBIOM, EUBIA) tarafından yayınlanan bildirimlerde A.B.nin konu ile ilgili düzenlemelerine atıfta bulunulmuştur (2). 1995 yılında A.B. tarafından kurulmuş olan AEBIOM, etkinliklerle ilgili bildirimlerinde 26 Kasım 1997 tarihinde Avrupa Konseyi tarafından yayınlanmış olan "Gelecek İçin Enerji: Yenilenebilir Enerji Kaynakları, Topluluk Stratejisi ve Eylem Planı – COM(97) 599 Sonuç Beyaz Belgesi" stratejilerine değinerek belgede yer alan 14 milyon hektar arajide enerji bitkisi yetiştirilmesi ve 10,000 Mwth kapasiteli biyokütle enerjisi üretim tesisinin kurularak işletilmesi yolu ile %12 düzeyindeki hedefe yaklaşma konusundaki başarıya dikkat çekmiştir (3). AEBIOM ulusal biyokütle birliklerinin üst kuruluşu olup, kendisini A.B. üyesi ülkeler yanında Orta ve Doğu Avrupa ülkelerinin temsilci kuruluşlarına açık bir örgüt olarak tanımlamaktadır. Birliğe tüm üye ülkelerin biyokütle enerjisi ile ilgili ulusal temsilci kuruluşları yanında Bulgaristan, Çek Cumh., Estonya, Letonya, Litvanya, Macaristan, Polonya, Slovakya, Slovenya ve Ukrayna temsilci kuruluşları da yer almakta ise de, aday ülkelerin en kıdemlisi olan Türkiye yer almamaktadır (4).

Koordinatörlüğü AEBIOM yanında Yenilenebilir Hammaddeler Ağı Merkezi C.A.R.M.E.N. - Centrales Agrar-, Rohstoff-, Marketing- und Entwicklungs- Netzwerk tarafından yürütülen ve A.B. sponsorluğundaki 13-14 Kasım 2003 günleri Avrupa Parlamentosu binasında gerçekleştirilecek olan “Biyoenjeriyi Teşvik Yasası” ve “Avrupa Biyoenjeri İş Forumu” da A.B.nin konuya verdiği önemin artarak sürdüğünü göstermektedir (5). Toplantı sunuş yazısında Başkan Dr. Manfred Vohrer, Avrupa’da sürdürülen politik kararlılığın biyolojik kaynaklı enerji sektörünün pazar payının ve toplam yenilenebilir enerji üretimine katkısının artışı, AB üyeleriyle aday ülkelerin birçoğunda ekonomik açıdan rekabet gücü kazanmasındaki rolünü vurgulamaktadır. Bu konudaki gelişmelerin yakın gelecekte “Karbon Ticareti Planlaması” aşamasına geçilmesini sağlayacağını belirtmektedir. A.B.nin yenilenebilir enerji konularındaki etkinlikleri ve uygulamaları izleyerek başarılı örnekleri değerlendiren Avrupa Enerji Ajansı - EEA da 93 – 99 yılları arasında biyokütle enerjisinin lider konumunda olduğunu bildirerek (6) bu eğilimin sürmesi ile yakın gelecekte toplam enerjideki payının %10 düzeyine ulaşacağını belirtmekte ve Karbon Ticareti konusunda da çalışmaktadır (7). A.B.nin resmi kaynaklarında da 2001 yılı yenilenebilir enerji değerlendirme raporunda 2000 yılında hem tüm A.B. ölçeğinde, hem de aday ülkelerde yenilenebilir kaynaklardan yararlanma oranının arttığı ve biyokütlenin liderliğini büyük farkla sürdürdüğü bildirilmektedir (8). Bu gelişmeler çerçevesinde toplanan 2. A.B. Parlamentolar Arası Toplantısına katılan 41 üye ve aday ülke parlamenterinin tümünün A.B. kurumlarının yenilenebilir enerji kaynaklarından biyokütlenin daha da iyi değerlendirilebilmesi için gerekli çalışma kapasitelerini arttırmaları gerektiği konusunda anlaşmaları açıklanmıştır (9).

2. A.B. ve B.M.de BİYOKÜTLE ENERJİSİNE VERİLEN ÖNEMİN NEDENLERİ

AEBIOM’un Birleşik Krallık adına üyesi olan British Biogen “Biyoenjeri: 21. Asrın Yakıtı” başlığını taşıyan geniş inceleme raporunda “Biyolojik Enerji Nedir”, “Gereksinimimizin Nedeni Nedir”, “Sürdürülebilir Kalkınma ve Biyoenjerinin Sürdürülebilir Kalkınmadaki Kilit Rolü”, “Enerji Piyasasındaki Dönüşüm” ve “Biyoenjeri Olanığı” alt başlıklarına yer vermiştir (10). Özet olarak biyoenjeri kavramının yaşanmış ve olgunlaşmış ormanların kesilerek yakılmasını değil yeni biyokütle kaynakları yaratmak ve yeni plantasyonlar, enerji bitkisi ekim alanları oluşturmak suretiyle gerçekten “sürdürülebilir enerji” elde edilmesi demek olduğu belirtilmektedir. Plantasyonların gereken şekilde amenajmanı ile yenilenebilir ve

sürdürülebilir şekilde karbon bağı enerjisinden yararlanılarak etkin ve temiz enerji elde edilebildiği vurgulanmaktadır. Biyokütle enerjisini değerlendiren modern sistemlerle asit yağmurları gibi kirletici gaz çıkışı olmadan ve sera etkisine katkıda bulunmadan enerji elde edilmesinin dört temel yararına dikkat çekilmektedir. Bu çerçevede küresel iklim değişikliği ile savaşım açısından biyokütle yakıtları enerjisinin “karbonca nötr” olduğu, ekim, dikim, hasat, işleme ve taşınımı sırasındaki CO₂ yayımına karşın biyokütle enerjisinin fosil yakıtlara oranla net CO₂ çıkışını ortalama %90 oranında azalttığı vurgulanmaktadır.

İş alanı açısından yapılan karşılaştırmada ise yetiştiricilik, üretim, işleme ve dağıtımda ortalama olarak nükleer enerjiye karşı 11, fosil yakıtlara karşı da 3 – 6 kat daha fazla iş yarattığı açıklanmaktadır. Bu konuya yukarıda sözü edilen COM(97) 599 Sonuç Beyaz Belgesi metninde de özel olarak irdelenmiştir: diğer yenilenebilir enerji kaynaklarının tümünün planlanan hedefe ulaşıldığında ancak 400 000 kişiye iş alanı açarken, biyokütle enerjisinin potansiyelinin 500 000 düzeyine ulaşacağı projeksiyonuna yer verilmiştir. Belgede biyokütle enerjisi sektörünün ulusal ve kırsal ekonomiye katkısının yerel ve kırsal alanda üretim ve işleme yolu ile olduğu gibi tüketiminin de yerel kaldığı da vurgulanmıştır.(9). Kırsal çevrenin sağlığının korunması ve geliştirilmesine yararı ise bozulmuş orman alanlarının bakımının kârlı hale gelmesi, verimsizleşmiş, terk edilmiş arazilerin düşük girdilere gerek gösteren enerji bitkileriyle ve ürünleri biyokütle ürünleri değerlendirilerek, ekonomik şekilde ıslahı olanağı gibi çevre koruma açısından çok önemli olan yararları sayılmaktadır. Bu sayede doğal yaşam alanlarının korunması yanında yenilerinin yaratılmasıyla biyoçeşitliliğin korunması ve artırılması da diğer yenilenir enerji kaynaklarının sağlayamayacağı önemli bir ek yarar olarak ele alınmaktadır. Tüm bu özellikleri ile biyokütle enerjisinin yalnızca işletmelerin hasat edilen üründen biraz daha fazlasının büyümesine dikkat etmesiyle sürdürülebilir şekilde karbon çevrimini sağlayarak ekosistem dengelerini sağlayabileceği belirtilmektedir (10).

Aynı makalede biyolojik kaynaklardan elektrik enerjisi üretiminde 1 kW enerji için ortalama 20 – 80 gr. CO₂ çıkışının söz konusu olduğunun saptandığı bildirilmektedir. En temiz enerji toplacıları olarak bilinen rüzgar türbinleriyle fotovoltaik hücrelerin üretimlerindeki CO₂ çıkışı da hesaba katıldığında bu değerlerin sırasıyla 9 ve 80-160 gr./ kW olan değerleriyle karşılaştırılabilir düzeyde olduğu vurgulanmaktadır. Fosil gaz, sıvı ve katı yakıtların ortalama 446 - 955 gr./ kW aralığındaki sonuçlarla karşılaştırıldığında ise modern biyokütle enerjisi üretiminin temiz yakıt olduğunun ortaya çıktığı da vurgulanmaktadır. Bu noktada da Avrupa Birliği'nin

Kyoto Protokolü çerçevesinde ve hatta sera gazları emisyonunu daha da kısıtlama konusundaki kararlılığı ve titizliğine atıfta bulunmaktadır.

Bilindiği üzere A.B.nin Kyoto kısıtlamalarını en çok ciddiye alan taraflardan olduğu ve 2002 yılında B.M. tarafından düzenlenen Johanesburg'daki Rio +10 ve kısa süre sonra Yeni Delhi'de gerçekleştirilen toplantıların ana teması "Sürdürülebilir Kalkınma" olmuştur. Ozon deliğinden küresel ısınma sonucu buzul erimeleri, deniz düzeyinin yükselmesi, kuraklaşma ile erozyon ve çölleşmenin hızlanması gibi fiziksel zararları yanında ekosistemlerin bozulması ve yitirilmesi, biyoçeşitlilik kaybı ile biyolojik etkilerinin fakirleşme, ekolojik göçler ve açlıkla susuzluk sonucunda sosyal sorunlara kadar çok yönlü felaketlere yol açmaya başladığı kesinleşen ekolojik denge sorunu büyükmektedir (11). Günümüz dünyasında ancak tüm bu sorunlara neden olan çevre kirliliğinin, sera gazları salınımları ve birikiminin azaltılabilmesi ile gelişmekte olan ülkelerde yoğunlaşan nüfus artışına karşın kalkınma çabasının sürdürülebileceği bilinmektedir (12). Hükümetler Arası İklim Değişimi Paneli (IPCC) ve Kyoto Protokolü sonucunda yayınlanan teknik yayınlarda, örneğin 2. Çalışma Grubu Raporunda CO2 ve diğer sera gazları salımının azaltılması yanında emilim kapasitesinin artırılması gereği de vurgulanmıştır (13), fakat maalesef yurdumuzda bu konuya pek değinilmemektedir. Bu kapasitenin artırılabilmesi için geliştirilebilirliği olan tek mecranın yeşil bitkiler olması nedeniyle de mevcut ormanların korunması ve ıslahı yanında yenilerinin tesisi öngörülmüştür. Raporda küresel ısınma sorununa karşı yararlanılabilecek enerji kaynakları kullanımı irdelenerek biyokütle enerjisinin 2100 yılında 600 – 700 EJ düzeyine çıkartılmasının artacak olan toplam enerji gereksiminin karşılanmasında yararlanılmasının önemi vurgulanmıştır. Fosil yakıt tüketiminin azaltılmasını öngören tüm senaryolarda biyokütle enerjisinin payının sürekli artışının söz konusu olduğu ve biyokütlenin yenilenebilir enerji kaynakları içindeki payının %45 düzeyine çıkışının beklendiği vurgulanmaktadır. Gene bu toplantı sonuçlarına referans veren bir yayında ise alternatif enerji olarak biyokütle enerjisi ele alınmakta ve uygun bölgelerde geniş enerji plantasyonları, enerji ürünü bitkileri tarımının elektrik enerjisi üretiminde kullanımı konusu ele alınmaktadır. Panelde resmileştirilmiş iklim değişimi senaryoları çerçevesinde alınması gereken önlemler dizini belirlenmiş (14), küresel ısınmaya karşı atmosferik karbonun azaltılması için önlemler arasında en önemli yere sahip olduğu belirtilerek biyokütle üretimi ve enerjisinin çevrim teknolojileri konusu da özel olarak incelenmiştir (15). İklim Değişikliğini ve etkilerini azaltma önlem ve politikalarını içeren 1. Çalışma Grubu teknik raporunda biyokütle enerjisinin sera gazlarına karşı potansiyel çözüm olarak değerlendirmesi yapılarak önemi vurgulanmaktadır (16).

Biyokütle enerjisi potansiyelini IPCC kararları çerçevesinde ve kalkınmakta olan ülkeler açısından (17) ve arazi kullanımı yönünden inceleyen A. B. araştırma raporlarında ise (18) tarımsal verimlilik artışını sağlayacak yöntemlerle enerji tarım ve ormancılığına ayrılabilir alanın giderek büyütülmesi olanakları incelenerek iklim değişikliği ile savaşıma ve yerel sorunların çözümüne katkıları ele alınmaktadır. Aynı konuyu OECD ülkelerinde arazi kullanımı yönünden inceleyen diğer bir raporda ise CO2 salımını azaltabilmek için hedeflere uygun düzeyde enerji bitkisi yetiştirilebilmesi için gerekli planlama yaklaşımları tartışılmaktadır (19). IPCC öngörülleri ve önlemleri ile biyokütle enerjisinin Kyoto Protokolü ışığında uzun erimli olarak değerlendirilen raporda da karbonlu sera gazlarının soğurulabilmesi için gereken biyokütle üretimi artış oranları tartışılmaktadır (20). Üretilen biyokütlenin enerjiye çevrimi teknolojilerinin geliştirilmesi hedef ve olanakları (21) yanında geniş alanlarda yetiştirilerek hasat edilen enerji bitkilerinin elektrik enerjisi üretiminde kullanımının fizibilitesi de incelenmiştir (22). Kyoto Protokolü hedeflerine ulaşılabilmesinde biyokütle enerjisinin katkısının önemine dikkat çeken diğer bir çalışmada yıllık 90 milyon ton petrol eşdeğeri düzeyinde ek enerji sağlama potansiyeli vurgulanmakta (23) ve bu tablo çerçevesinde örneğin Birleşik Krallığın bu hedefe ulaşabilmek üzere yenilenebilir enerji oranını 2010 yılına kadar bir kat arttırmayı planladığı örnek olarak verilmektedir (24). Kyoto Protokolü sonrasında protokolda öngörülen “Karbon Piyasası”nın oluşması ve gelişmesi gereğine dikkat çekilen BM yayınında Brezilya örneği verilerek bu ülkede resmi ve özel kuruluşların çeşitli temiz enerji ve biyokütle enerjisi kaynaklarına yatırımlarının boyutları övülmektedir (25). A.B. de bu konuda çalışmalarını sürdürmektedir (7). Johannesburg ile Kyoto arasında geçen süreyi değerlendiren bir çalışmada da biyokütle enerjisi değerlendirmeye alınmadığında günümüzde tüketilen yenilenir enerji oranının %2 düzeyinde kaldığına dikkat çekilmektedir (26). Nitekim Johannesburg Deklarasyonunda biyokütle ve diğer yenilenir enerji kaynaklarına yönelmesi gereği belirtilmekte (27), Rio ve Rio+10 toplantılarını değerlendiren FAO yayınında ise büyük ölçekli biyokütle enerjisi üretimi ve uluslararası ticaretinin geliştirilmesi konusundaki gelişmelere dikkat çekilmekte ve Hindistan’da sağlanan gelişmeler örnek olarak verilmektedir (28). B.M Vakfı (U.N.Foundation) ise son üç yılda Afrika’da kırsal enerjinin geliştirilmesindeki başarıları örneklemektedir (29), D.B. da küresel ölçekteki “Enerji Ortaklığı” çerçevesinde çeşitli kurumların finans mekanizmaları ve danışmanları ile kalkınan çeşitli ülkelere modern biyokütle enerjisi konusunda destek sağlandığını açıklamaktadır (30). Diğer bir yayınında ise D.B. ile A. B. D.nin AID tarafından

desteklenen bir proje ile Hindistan’da 1.5 milyon nüfusun enerji ve gelir açısından yararlanacağı 270 MW kapasiteli biyokütle santrali ile ülkenin teknik, finansal, ekonomik ve kurumsal riskleri azaltma politikasına uygun bir gelişme sağlandığı bildirilmektedir (31).

Kyoto Protokoluna Avrupa’nın politikalarının uyumunu sağlamak üzere Avrupa Birliği’nin sürdürülebilir biyokütle enerjisi stratejilerini geliştirme hedefini belirleyerek uygulamaya sokması (28) ve 2002 yılında OECD tarafından G8 ülkelerine sunulan raporda da 2022 yılına kadar en çok 100 milyar \$ yatırımla yenilenebilir enerjinin fosil yakıt fiyatlarıyla rekabet gücünün istenen düzeye getirilebileceğinin belirtilmesi yanında son yıllarda çok sayıdaki ileri teknolojilerden yararlanan biyo-enerji sistemlerinin devreye alındığının vurgulanması dikkat çekicidir (29). Kyoto Protokolunun öngörülerinin gerçekleştirilebilmesinde biyokütle enerjisinin önemini vurgulayan bir çalışmada da günümüzdeki yenilenir enerji payının biyokütle dışındaki yenilenir kaynakların %2’lik payı anımsatıldıktan (30) sonra örneğin Birleşik Krallığın Kyoto hedefine ulaşabilmek üzere %6 olan toplam yenilenir enerji payını 2010 yılına kadar bir kat artışını sağlama hedefini örnek verilmektedir (31). Avusturya’nın kıta olarak 2010 yılında %12.5 oranında biyokütle enerjisi tüketimiyle dünya birincisi olma hedefi ile ilgili etkinliklerin eşgüdümünü sağlamak üzere bir ilki gerçekleştirerek “Biyokütle Enerjisi Atlası” yayınlamış olmasının da önemi belirtilmektedir (32).

Kalkınmakta olan ülkelerdeki ticari biyokütle potansiyelinin değerlendirilmesi yolu ile Kyoto hedeflerine ulaşılması ve sürdürülebilir kalkınmanın sağlanabilmesi konusunda yardımcı olabilmek üzere B.M. de alt örgüt kurarak finansal ve politik altyapı sağlanmasına başlamıştır (33). Rio+10’da B.M. klasik biyokütle enerjisi kullanımının modern yaklaşımlarla değerlendirilerek enterkonekte enerji sistemlerine katılması; ülkeler arası, ülkesel ve bölgeler arası ortaklaşa projeler geliştirilmesi girişimlerinin desteklenmesinin sürdürülebilir kalkınmadaki rolünün önemi vurgulanmıştır (34). Bu amaçla da A.B.nin Viyana’daki Avusturya Uluslararası Enerji Birliği’nin (AIAE) ülkeler bazında enerji profillerinin çıkarılması, Fransa’daki Monpelye Enstitüsünün de modern biyokütle enerjisi konularındaki etkinliklerin teşvikini desteklemesi kararı alınmıştır (35). Zirvede Kanada tarafından sunulan raporda ülkenin düşük nüfus yoğunluğu sayesinde Protokole uyum için biyokütle enerjisine önem verdiği belirtilerek birçok kalkınan ve geri kalmış ülkedeki potansiyelin basit ocaklar ve odun sobalarında gereken şekilde değerlendirilemeden tüketildiği ve ülkenin bu tablonun değişimi için destek sağlamakta olduğu belirtilmiştir (36). Kanada devletinin

2000 yılında Kanada Ulusal Yenilenebilir Enerji (NRCan) örgütüne yayınlanmış olan raporda da özellikle biyokütle enerjisinin potansiyelinin önemini vurgulayan raporu değerlendirilmiştir (37). A. B. D. - Japonya Enerji İşbirliği çerçevesinde hazırlanan raporda da gene özellikle kalkınmakta olan ülkelerden kaynaklanacak olan yıllık %2.5 oranındaki dünya birincil enerji gereksinimi artışının 2020 yılına kadar güneş ve biyokütle enerjilerine talebi arttıracığına dikkat çekilerek etkin teknolojilerin geliştirilmesinin önemi vurgulanmaktadır (38). UNIDO ise zirvede sunulan endüstriyel enerji gereksinimi ile Kyoto Protokoluna uyum konusundaki raporunda biyokütle ve diğer yenilenir kaynakların özellikle kırsal kalkınmadaki rolünü irdelemektedir (39). A.B.D. Yönetimince sunulan “Kyoto Protokolunun Ekonomisi” başlıklı raporda ise ticari biyokütle enerjisi üretimi tarım ve arazi kullanımı ile karbon giderme ve kazanım açısından incelenmektedir.(40).

3. KYOTO PROTOKOLU ve RİO+10'DA TKM (CDM) ve ENERJİ BİTKİLERİ

B.M. Besin ve Tarım Örgütü (FAO) Kyoto protokolunda öngörülen “Temiz Kalkınma Mekanizmaları” çerçevesinde biyokütle enerjisini ele alarak tarımsal atık ve yan ürünlerinin yanında özellikle enerji bitkileri yetiştiriciliğinin bu amaçla değerlendirilmesi olanaklarını irdelemektedir (41). Japonya da “Küresel İklim Değişikliği ile Savaşım” çerçevesinde emisyonların %6 oranında azaltılabilmesi için temiz enerji kaynaklarının değerlendirilmesi ve özellikle yenilenebilir biyokütle enerjisinin karbon emici yönü nedeniyle katkısına dikkat çekmiştir (42).

B.M. de zirvede “Temiz Kalkınma Mekanizmaları”na B.M. alt örgütleri tarafından sağlanan destekleri açıklamıştır. Hedefin yaşam koşulları, çevre ve kalkınma politikalarının ekonomi ve sosyal beklentilerle birlikte geliştirilmesi olduğu ve bu açıdan B. M. Sistemi Programlarının Rio+10'da belirlenen beş temel kriter olan “Su ve kanalizasyon, sağlık, enerji, tarımsal verimlilik, biyoçeşitlilik ve ekosistem yönetimi (WEHAB) uygulamalarına destek vermek ve gelişmeleri izleyerek yönlendirmek üzere ilgili ülkelerde de şubeler açtıklarını eklemiştir (43). Örnek olarak verilen Romanya'nın daha 1992 yılında Kyoto Protokoluna taraf olmasının katkısı, aynı destek sisteminin Arnavutluk ve VietNam gibi diğer istekli ülkelerde de 2003 yılından itibaren belli bir sıra ile işlerlik kazanacağı bildirilmiştir. “Romanya'da Sürdürülebilir Kalkınma ve Temiz Kalkınma Mekanizmalarına B. M. Sisteminin Katkıları”başlığını taşıyan raporda özet olarak ülkenin Kyoto Protokoluna 92 yılında taraf olması ve sürdürülebilir kalkınma konusundaki kararlı politikalarına değinilerek

desteklerin ayrıntıları açıklanmış, ülkede açılan B.M. bürolarının danışmanlık ve denetmenlik işlevleri tanımlanmıştır.

4. WEC, IEA ve A.B. de BİYOKÜTLE ENERJİSİ

T.C.in gene 50 yılı aşkın süredir üyesi olup, Türkiye Milli Komitesinin etkin olduğu WEC, yayınladığı çeşitli belgelerde özellikle geri kalmış ve kalkınan ülkelerde modern enerji kaynaklarından yararlanamayan geniş kitlelerin sorunlarının çözümünde biyokütle enerjisinin rolü, kırsal kalkınma ve fakirleşme sorunlarının çözümündeki önemi, çeşitli gelişmiş üye ülkelerdeki örnek uygulamalar ve sonuçları, kalkınmakta olan ülkelerde klasik biyokütle enerjisi tüketiminden modern uygulamalara geçişin yararları, küresel iklim değişikliği sorununun çözümüne biyokütle üretiminin ve enerjisinin kullanımının katkıları, dünyadaki biyokütle enerjisi potansiyeli, odun enerjisinin değerlendirilme olanakları gibi tüm yönleri ile ele alarak değerlendirmiştir (44). Bu “WEC 2001 Enerji Kaynakları Araştırması: Biyokütle” raporunda biyokütle enerji kaynağının muazzam potansiyeline dikkat çekilerek insanlık için çok yönlü yararlarına ve önemine değinilmiştir Raporda yeralan ülkelerin biyokütle enerjisi potansiyelleri listesine T.C. yalnızca hayvan artıklarını kaydettirmiştir. WEC tarafından 1996 yılında yayınlanan “Bilimsel Enerji Projeksiyonları” ve “Araştırma Sonuçları” Raporlarında 2020 yılında toplam olarak 1.6 milyar TOE biyokütle enerjisinden yararlanılacağı, yenilenir enerji kaynakları arasındaki payının %45 oranında artışı ile en yüksek gelişme potansiyeli olan biyokütle enerjisi projeksiyonuna yer verilmiştir (45,46). Bu toplamda modern biyokütle enerji oranının artırılması gereği ve kalkınan ülkeler için önemine dikkat çekilmiştir. Kalkınmakta olan ülkelere bu konuda destek sağlanarak kırsal enerji fakirliği ve enerji gereksiniminin giderilmesinin gerektiği yanında bu gelişmenin gıda güvenliğine katkısına da değinilmiştir (47). A.B. de kırsal alandaki modern enerji fakirliği ile savaşım yönünde WEC ve IEA politikalarına desteğini açıklayarak Finlandiya ve İsveç gibi biyokütle enerjisi konusunda öncü olan ülkeler yanında Slovenya gibi bu konuda yüksek etkinlik gösteren kalkınan ülkelere de önemli yer vermiştir (48). A.B bir yayınında bu etkinliklerin günümüzde 3 milyar kırsal nüfusun biyokütle enerjisinden ilkel yöntemlerle ve tüm enerji gereksinimleri için yararlanmak zorunda oluşuna çare olması yanında sera gazlarının azaltılması açısından çok önemli olduğu vurgulamıştır. WEC diğer bir yayınında, üyesi olan 90 ülkenin büyük kısmında güneşten biyokütleyle kadar yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanan sistemlerin kurulmuş ve kurulmakta olduğu ve bu eğilimin artarak sürmesinin özellikle geri kalmış ve kalkınan ülke sorunlarının çözümü açısından ümit verici olduğu kaydedilmiştir (49).

IEA Başkanı da genel kurul toplantısında günümüzde dünyadaki yenilenebilir enerji üretiminin %45 oranında biyokütleden elde edildiği ve diğer yenilenir kaynakların ancak toplam enerjide %2'lik paya sahip olduğu gerçeğine dikkat çekerek sürdürülebilir kalkınmada modern biyokütle enerjisi, biyoenerji sistemleri ve kimyası üzerindeki araştırmaların, Ajansın desteğinin ve bu desteği sürdürmesinin önemini vurgulamıştır (50). Ajans yönetiminin biyokütle enerjisi konusundaki değerlendirmelerini ve destekleyici görüşlerini genel kurula sunmuştur (51-2). A.B. de IEA tarafından sağlanan bu desteklerden duyduğu memnuniyeti belirtmiştir (48). Ajans biyokütle ile diğer yenilenebilir enerji kaynaklarının ekonomik şekilde değerlendirilmesi konusunda ülkeler bazındaki inceleme ile "21. Asırda Biyokütle Enerjisinin Kullanımı Projeksiyonu Raporunu" yayımlanmıştır (53).

T. C. ise bu konuda IEA listesine henüz gelişmiş ülkelerde ticarileşmemiş, 1. Uluslararası Hidrojen Kongresinde uygulamaya girmesi için en erken 2025 yılının tahmin edildiği H₂ enerjisini kaydettirmiş (54), süregiden H₂ enerjisinin ozon deliğini büyütmesi riski konusundaki tartışmalar da gözönüne alınmamıştır (55).

A.B. 2000 yılında B.M., WEC ve IEA'nın küresel stratejilerine uygun olarak geniş kapsamlı "Biyolojik Materyal Ağı Organizasyonu – BioMatNet bilgi bankası ve iletişim ağını kurarak küresel iklim değişimiyle savaşmada biyokütle enerjisinin rolünü de içeren raporunu örgüte sunmuştur (56). Afrika kıtasının iklim değişiminden etkilenmesi sonuçlarının hafifletilmesi için, erozyon - çölleşme fakirlik ve açlıkla savaşım, kırsal kalkınmanın sağlanması amaçları ile IEA biyokütle enerjisini de içeren enerji teknolojileri konusunda Afrika ülkeleriyle işbirliğini başlatarak sürekliliğini sağlamıştır (57). Diğer birçok üye ülkelerde de benzeri projelerin yürütülmesi için kurulan UEA Biyoenerji 19. Çalışma Grubu tarafından andlaşmalar yapılarak yürürlüğe sokulmuştur (47). Yohanesburg Zirvesinde de UEA Başkanlığı biyokütle enerjisi stratejileri konusunda kararlılık bildiriminde bulunmuştur (48). Örgüt 2002 yıllık raporunda da biyokütle enerjisi bilim ve teknolojisine katkılarla ilgili programlarını açıklamıştır (49). A. B. D. Enerji Bakanlığı da bu çerçevede özellikle karlılığı yüksek bitkisel ürünlere dayanan biyokütle teknolojilerine ilgisi ve desteğini bildirmiştir (50). Bakanlık diğer bir yayımında da ülkede hidrolik dışında en yüksek oranda tüketilen yenilenebilir enerji kaynağının biyokütle olduğunu belirterek elektriğe dönüştürülmesi konusundaki araştırmalara verilen önemi resmi olarak açıklamış (51) ve uluslararası platformda odunun enerji yanında endüstriyel kimyasallar açısından önemine de dikkat çekmiştir (52).

6. AB'de BİYOKÜTLE ENERJİSİ ÇALIŞMA ve UYGULAMALARI

A. B. tarafından 1996 yılında kuruluşu başlatılıp 98 yılında tamamlanan Avrupa Enerji Ürünleri İnternet ağı (European Energy Crops Internetnetwork -EECI) ile üye ve aday ülkeler arasında veri ve bilgi alışverişini hedeflemiştir (53), A. B. Avrupa Biyokütle Birliği –AEBIOM ile Birliğin toplam enerji tüketiminin en azından %12 oranında biyokütleden elde edilmesi hedefinin gerçekleştirilmesi için eşgüdümü üstlenmiştir, (54), Avrupa Komisyonu da bu çerçevede gerçekleştirilmesi gerekli olan araştırmalara destek kararı almış ve bu yolla hedeflenen oranın %20 düzeyine kadar çıkartılabileceği belirtilmiştir (55, 56)

A.B.- Japonya Alternatif Enerji Programı da andlaşma ile yürürlüğe sokularak A.B. – Japonya Merkezi tarafından A.B. de alternatif enerji üretimi konularında bilimsel ve teknik işbirliği başlatılmıştır (57, 58). A.B.nin Kyoto Protokoluna taraf olduğu günün anısına 31 Mayıs 2002 günü A. B. tarafından “Biyokütle Günü” ilan edilmiş ve COM(97) 599 Beyaz Sonuç Belgesi uyarınca 14 milyon ha. enerji plan-tasyonu ile 10 000 Mwth kapasiteli biyokütle enerjisi üretim tesisinindevreyealınması hedefinin gerçekleşmesine hizmet edecek etkinlikler düzenlenmiştir (1). Tüm bu kaynaklarda 15 üye ülkenin 1995 yılında toplam olarak 410 Mcal enerji sağlayacak düzeyde biyokütle enerjisini sağlayabilmek üzere enerji tarım ve ormancılığı ile agroforestrisini hedeflemiş olduğu, 1997 yılında bu konuda 1.plan hedefi olarak o yıl gerçekleşen %3.5 oranının yıllık %25 artışla 100 Mcal.ye, toplama oranın da en az %8.5 düzeyine çıkartılması öngörüsünün gerçekçi olduğu, kolayca aşılabileceği yayınlandığı bildirilmiştir.

EECI İnternet aracılığı ile enerji ürünleriyle ilgili tüm bilgi birikimine kolayca ve tek kaynaktan ulaşılabilmesini sağlamak üzere 4 ayrı bilgi bankası oluşturmuştur. Bu yolla enerji tarımı, ormancılığı ve agroforestrisi ile ilgili teknik bilgiler, çevre ile etkileşim, ekonomik yönleri gibi konularında bilgilere ulaşma yanında iletişim de sağlanmıştır (59). Açıklandığına göre hizmete girişinden sonraki ilk 10 ay içerisinde 45 000'inüzerinde üzerinde ziyaretçi tarafından dosya indirilmiştir. Bu tablo da biyokütle enerjisine karşı ilginin ve yararlarının anlaşılmasının göstergesi olmuş,. konuyla ilgili ar-ge çalışmalarının yönlendirilmesi, eşgüdümü ile verimliliğin artışı hedefine ulaşma konusunda önemli gelişme sağlanmıştır.

7. AB ADAYI ÜLKELERDE BİYOKÜTLE ENERJİSİ

Yukarıda da belirtildiği gibi A. B. aday ülkelerin de yenilenebilir enerji ve biyokütle enerjisi konusunda A.B. politikalarına katılımları, araştırma veuygulama-

ların eşgüdümü ilgili alt örgütlere üyelikleri ile sağlanmaktadır. Etkinliklere katılımları, bu konularda yürüttükleri araştırma ve uygulamalar, elde ettikleri sonuçlar düzenlenen konferans serilerinde tartışılarak izlenmekte, değerlendirilmekte ve yönlendirilmektedir (60). A. B. Avrupa Enformasyon Ağı (European Network Information) bu konudaki başarılı projeler, uygulamalar, karşılaşılan sorunlar ve çözümleri konularını, A.B. üyesi ve aday ülkelerin küresel ısınma ile savaşım politikaları çerçevesinde de ele alan işbirliği çalıştaylarında değerlendirmektedir (61). Son olarak 2001 yılında yapılan ve endüstriyel ve ticari biyokütle ve enerjisi üretim konularını içeren, A. B üyesi ve aday ülkelerden 50 uzmanın katıldığı çalıştay raporları yayınlanmıştır (62). A. B. içindeki “sürdürülebilir ekonomi” yaklaşımına istekli üye ve aday ülkelerin katılımını sağlamak üzere biyokütlenin diğer yakıtlarla beraber yakılması (“Co-firing”) prosesine vergi teşviki sağlama yönünde de karar alınmıştır (63).

Üye ülkelerden Avusturya 2000 yılından başlayarak fosil yakıt tüketiminin azaltılması, atmosferdeki karbonun biyokütle ürünlerinin ve materyallerinin değerlendirilmesiyle azaltılması konusunda üye ve aday ülkeler arasındaki eşgüdümü konusunda sorumluluk almıştır (64). A. B. tarafından enerji politikalarının eşgüdümünü, etkinliğini sağlamak ve arttırmak üzere Avrupa Enerji Birliği – European Energy Association (EEA) kurulmuştur. Yenilenebilir enerji kullanımının artırılması çerçevesinde A. B. tarafından toplamdaki payının en az %10 düzeyine çıkartılması hedeflenen biyokütle enerjisinin değerlendirilmesi konularındaki başarılı projeleri yayınladığı raporunda bu henüz Kyoto Protokolü'na taraf olmamış iki aday ülke olarak Türkiye ile Polonya'nın kaldığını da bildirmiştir (65). Diğer bir yayınında ise İspanya'dan Norveç ve Lihtenştayn'a kadar birçok ülkedeki başarılı uygulamaları irdelemiştir (66). A. B. diğer bazı yayınlarında da üye ve aday ülkelerdeki eğilimleri, 1993-99 yılları arasında adayların üyeliklerini, bu örgüte üye tüm ülkelerdeki etkinlikleri rapor etmiştir (67).

Üye ve aday ülkelerin yenilenebilir enerji konularında A. B. tarafından belirlenmiş olan stratejilere, politik ve teknik planlara siyasi iradelerinin, kurumlarının uyumunu sağlamak üzere parlamenterler düzeyindekiler dahil çeşitli düzeylerde periyodik toplantılar yapılarak kararlar alınmaktadır (68, 69). Avrupa Komisyonunun 2001 yılı raporunda da üye ve aday ülkelerin katkılarının değerlendirilmesi yapılmış, 1999-2001 döneminde ortaya çıkan tablonun en hızlı gelişen yenilenebilir enerji sektörünün biyokütle olduğu vurgulanmıştır (68).

Bu çerçevede Çek Cumhuriyeti, Slovakya, Slovenya gibi bir çok aday ülkede Hollanda gibi üye ülkelerin teknik ve mali desteğiyle yürütülen ve yürütülmekte olan küçük ve büyük biyokütle enerjisi uygulama projelerinin de listesi verilmiştir. Üye ve aday ülkelerin yenilenebilir enerji konularında A. B. tarafından belirlenmiş olan stratejilere, politik ve teknik planlara siyasi iradelerinin, kurumlarının uyumunu sağlamak üzere parlamenterler düzeyindekiler dahil çeşitli düzeylerde periyodik toplantılar yapılarak kararlar alınmaktadır (68,69). Avrupa Komisyonunun 2001 yılı raporunda da üye ve aday ülkelerin katkılarının değerlendirilmesi yapılmış, 1999-2001 döneminde ortaya çıkan tablonun en hızlı gelişen yenilenebilir enerji sektörünün biyokütle olduğu vurgulanmıştır (68).

8. ADAY ÜLKELERDEN BİR ÖRNEK: MACARİSTAN

2002 yılında T.C. ile ormancılık konusunda işbirliği anlaşması imzaladığından örnek ülke olarak ele alınmaya değer olan Macaristan A.B. Biyokütle Birliği (AEBIOM) üyesi olarak Macar Biyokütle Birliği örgütlenmesini tamamlamış ve Yenilenebilir Enerji Topluluğu (REC) Macaristan Ülke Ofisini kurmuş, ayrıca yerel ve bağımsız şirketler ile ulusal dernekler oluşturmuştur (70). 2000 yılında yayınlanan A.B. Biyolojik Materyaller Ağı (Biological Materials Network - BioMatNet) alt kuruluşunun raporunda Macaristan'ın doğal kaynaklarının stok değerlerinin taranarak değerlendirilmesi sonucunda diğer dönüşümü lkelerinde olduğu gibi en önemli enerji kaynağının biyokütle olduğunun belirlendiğini açıklamaktadır (71). Ülkenin daha 1991 yılında kurduğu "Opet" örgütü bu konuda ayrıntılı çalışmalar yaparak yerli kaynakların kullanımı, enerji üretiminde kullanılabilir biyokütlenin dağılımı gibi konuları kapsayan raporunu 1998 yılında yayınlamıştır (72). Ayrıca Opet Çek Cumhuriyeti Enerji Merkezi ile biyokütle ve diğer yenilenir enerji kaynaklarının değerlendirilmesi konusunda işbirliği anlaşması yapılmıştır (73). Bu konuda B.M. ile yapılan kurumsal ve yasal odun enerjisi düzenleme etkinlikleri çalışması da yayınlanmıştır (74). Rapor ülkenin tarımsal ve ormancılıkla değerlendirilebilir biyokütle kaynaklarının kırsal sektöre büyük katkılarda bulunabilecek düzeyde olduğunu da vurgulamıştır. Macar Enerji Merkezi Opet Ağı da 1998 – 99 yıllarında biyokütle ve enerjisi ile ilgili el kitapları dizini yayınlamıştır (75).

Macar Biyokütle Teknoloji Grubu – BTG geliştirilerek uygulanan teknolojiler, kurulan tesisler, bu tesislerde sağlanan ekonomi, elde edilen enerji kapasiteleri gibi ayrıntılı bilgileri de düzenli olarak yayınlamaktadır (74). Biyokütleden enerji üretimi yıllık kapasitesinin 1990-2000 döneminde ulaştığı artış hızı ve 2-3 PJ olarak

hedeflenen düzeyi, Macaristan'ın biyokütle enerjisiyle ilgili teknoloji üretimi ve Hollanda tarafından sağlanmış olan destek ilgi çekicidir (76).

9. AB ADAYI TÜRKİYE'DE DEĞERLENDİRİLEMEYEN BİYOKÜTLE ve ENERJİSİ

TÜBİTAK Türkiye'de atıklara dayalı biyokütle enerjisi (biyogaz ve çöp santralleri) için bazı çalışmalar yapılmıştır dedikten sonra biyokütle enerjisinin dünyadaki durumunu özetleyen açıklamalarda bulunmaktadır (77). T.M.M.O.B da Kayseri'de düzenlenen enerji sempozyumu sonuç bildirgesinde biyokütleden elektrik üretimi mevcut potansiyelinin 4500 MW' olduğu ve bu değer göz önüne alındığında Türkiye'nin en zengin ülkelerden biri olduğu belirtilmektedir (78).. Biyomotorin, biyodizel üretimi deneyimi ile ilgili bir yayında ise bitkisel kaynaklı sıvı yakıtın çevre dostu ve yenilenebilir bir enerji kaynağı oluşuna dikkat çekilmektedir (79). Biyodizel konusunda Enerji Bakanlığı da çalışmalara başlamıştır ve kanolüzerinde durulmaktadır. Fakat büyük miktarda yemeklik yağ bitkisi üretimi açığı ve mısır gibi yem bitkisi üretimi yetersizliği nedeniyle biyodizel üretiminin ekonomikliği konusu yanıt beklemektedir.

TÜBİTAK – MAM da Enerji Teknolojileri Politikası Çalışma Grubu Raporunda 2000 yılında yapılan Ön Enerji Etüdünün olumlu sonuçlarını vermekte (80) diğer yenilenebilir enerji kaynakları ile birlikte de değerlendirmektedir (81). T.M.M.O.B. E.M.O dergisinde de dünyadaki etkinliklere karşın ülkemizde uygulamaya dönük deneysel çalışmaların eksikliğine dikkat çekilmekte, Petrol ve Doğal Gaz enerji kaynakları ile ilgili bir dergide de fosil yakıt dışalımını azaltmak üzere bu konuya gereken ağırlığın verilmesi çağrısında bulunmaktadır (82).TÜSİAD ise 2003 yılındaki yayınında Türkiye'de biyokütle enerjisi konusunun gelişmesinin önündeki engelleri irdelemektedir (83).

10. TÜRKİYE'nin SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMASINDA BİYOKÜTLE ve ENERJİSİ

Henüz veya hala yurdumuzda üzerinde ciddi şekilde düşünüldüğü dahi söylenemeyecek olan sürdürülebilir kalkınma açısından biyokütle ve enerjisinin önemi yukarıdaki veriler ve bilgiler ışığında ele alınmak durumundadır:

Türkiye resmi verilere göre %20 oranında çöleşmiş, %35 stepleşmiş, %73 lük bölümü erozyon etkisinde alana sahiptir. Erozyon hızı sediman olarak ölçüldüğünde

0.5, toplam olarak hesaplandığında ise 1.5 milyar t./yıl toprak kaybetmektedir. Erozyon toprağın organik maddece en zengin, verimli üst tabakalarını sürükleyerek yok etmektedir. Yıllık kayıp toplamı Afrikakıtasınıninkine yakın, A.B.D.den %50 kadar fazladır. Birim alandaki erozyon hızı ortalaması A.B.D. den 6, Avrupa'dan 17, Afrika'dan 22 kat yüksektir. 10 – 12 milyon ha. arazi verimsizleşmiş olmasına karşın erozyona karşı koruyucu önlem içermeyen entansiv tarım yöntemleriyle baskı altında tutularak erozyon artışına neden olunmaktadır (84). Verimli, klasik ürünler ekilebilir toprak alanının azalması gibi nedenlerin de etkisi ile nüfusun yarısına yakın olan kırsal nüfus fakirleşmekte ve sürekli göç vermekte olduğu bilinmektedir. Tüm bu gelişmelerin de katkısı ile iklim değişikliği sonucu olarak son 10 yılda yıllık yağış ortalamaları %30 kadar azalmış, küresel ısınma sonucu yaz sıcaklarının kuraklık etkisini artırması tarımsal verimliliği daha da düşürmüştür.

Orman Alanı %27.9 (20,7 milyon ha.) olup, bu değer ancak %34.5 kadarı (7,25 milyon ha.) verimlidir. Yani ülkenin yalnızca %9.3'ü verimli ormandır. Kişi başına orman alanı 0.15 ha.dır. Bu değer Avrupa'daki 0.26, A.B.D. deki 0.78, dünya ortalaması olan 0.64 ha. ile karşılaştırıldığında çok düşüktür (84). (%11) 7.3 milyon orman köylüsünün kaçak kesim gibi zararlı etkilerinin envanteri yoktur. İlkel tekniklerle, yüksek kirletici emisyonu ile yakılan biyokütlenin Avrupa'da her yıl 100 000 kişinin ölümüne neden olduğu hesaplanmakta iken (85) bu konuda Türkiye'de toplanan veri yoktur.

Biyokütle enerjisinin bu koşullara sahip olan ülkemizin sürdürülebilir yaşam ve sürdürülebilir kalkınma açısından önemini AEBIOM üyesi British Biogen "21. Asrın Yakıtı, Sürdürülebilir Kalkınma: Biyoenerjinin Sürdürülebilir. Kalkınmadaki Anahtar Rolü, Küresel Enerji Pazarındaki Dönüşümde Biyoenerjinin Fırsat Yaratan Olanakları" konularını kapsayan yayını çok iyi anlaşılır şekilde açıklamaktadır (10):

Biyokütleden enerji üretimi mevcut ormanları kesmek değildir. Biyokütle kaynaklarını iyi değerlendirerek, yeni enerji plantasyonları ve enerji bitkisi ürünleri yetiştirerek, sürdürülebilir şekilde yenilenir karbohidrat yakıtları elde etmektir." dendikten sonra "Biyoenerji ve Sürdürülebilir Kalkınma" başlığı altında biyokütlenin önemi kısa şekilde formüle edilmektedir:

Biyoenerji ve Sürdürülebilir Kalkınmanın 4 Ana Teması:

1. Çevreyi koruma: ve yerel olarak

a. Küresel düzeyde: Örnek: elektrik üretiminde modern biyokütle enerjisinin

üretimi ve tüketiminde toplam sera gazları emisyonunun 20-80 gr. CO₂ / kWh < 80 to 160 PV sol. < 446g (Gaz) < 955g (Kömür). 20 -80 gr. CO₂ / kWh > 9 g. (Rüzgar) değerleriyle temiz bir kaynak olduğu bulunmuştur.

2. Doğal kaynakların akıllıca kullanımı: bitki örtüsü ve ekosistemler ile toprak ve su koruma ve ıslahı, entansif tarıma oranla enerji bitkisi yetiştiriciliğinin gübre ve ilaç tüketimi gereksiniminin düşüklüğü yanında biyoçeşitliliği arttırması, ekosistem su ve karbon çevrimini hızlandırması, toprağı koruması ve biyolojik yolla ıslahı.

3. Ulusal ve kırsal kalkınmaya katkı: yerel kaynakların bölgesel olarak tüketimiyle yerel ekonomiye katkısı yanında enerji bağımsızlığı ve güvenliğindeki rolü.

4. İş alanları açma ve sosyal adalet: Değerlendirme dışı kalmış, nadasa bırakılan, verimsizleşmiş arazilerin kolay yetişen, bakım gereksinimi olmayan veya düşük enerji bitkileriyle ekonomiye kazandırılması yanında kırsal endüstriyi canlandırma. İstihdam: yetiştirme, işleme, taşınım, hizmet, değerlendirme sistemleri tesisi ve bakımıyla nükleer enerjiden 11-15, fosil yakıtlar ve temiz enerji sektörlerine göre de 3 - 6 kat fazla iş sağladığı hesaplanmıştır.

B. Biogen tarafından bu şekilde özetlenen ilişkiler çerçevesinde Avrupa Komisyonu Altener Programı 15 milyon ha. entansif tarım arazisinin tarım dışına çıkartılması, 14 milyon ha. arazinin enerji bitkisi yetiştiriciliğine tahsisi ve biyokütle enerji tesislerinin devreye girmesi ile A.B. ölçeğinde tam 500 000 yeni iş alanı açılacağı projeksiyonunu yayınlamıştır (86). 2020 yılına kadar diğer yenilenir enerji kaynaklarının tümünün sağlayacağı 400 000 kişilik istihdam olanağına karşı biyokütle enerji sektörünün tarımsal üretim sektörü üzerinden bu ek kapasiteyi yaratması sonucunda toplam 900 000 yeni iş sağlanmış olacağı vurgulanmıştır.

A.B.D.de de Clinton Yönetimince sunularak Kongre ve Senato tarafından onaylanıp yürürlüğe giren ve 21. asır için 2000-5 yıllarında biyolojik kaynaklı ürünler ve temiz biyoenerji teknolojileri geliştirilmesini teşviki öğelerini kapsayan kararname, yasalar ile gerekçelerinde 3.2 milyar \$ ar-ge ve uygulama bütçesinin "Bitkisel Kaynakların Değerlendirilmesi ve Biyokütle Enerjisi" için A.B.D. Tarım ve Enerji ile Sanayi ve Hazine Bakanlıkları emrine tahsis edildiğini, bu yolla enerji bağımsızlığı yanında kırsal ekonomiye yılda 10, ulusal ekonomiye ise 50 milyar \$ katkı beklendiğini belirtilmiştir (87- 89).

Sonuç olarak ülkemizdeki doğal, sosyal ve ekonomik koşullar gözönüne alındığında biyokütle ve enerjisinin üretiminin önemi ortaya çıkmaktadır. Çünkü biyokütle çok amaçlı ve yönlü çözümleri sunabilmektedir: atık ve artıkların değerlendirilmesi ve enerji bitkileri üretimiyle depolanabilir, taşınabilir ve odun, briket, mangal kömürü, biyogaz ve biyodizel, etanol sıvı yakıtları, H₂ üretimi, rüzgar, güneş, mikrohidro hibrid sistemlerinde, kömür santrallerinde (co-firing) çeşitli şekillerde kullanılabilir. A.B.D. den sonra A.B. de co-firing uygulamalarına parasal destek sağlamaya başlamıştır. Bu arada ekolojik sistem rehabilitasyonu ve toprak ıslahı ve yüksek istihdam da sağlayan tek yenilenebilir enerji kaynağıdır.

11. BM ve DB'dan AB, ABD ve DİĞER GELİŞMİŞ ÜLKELERE KADAR GELİŞEN ÜLKELERDEKİ BİYOKÜTLE PROJELERİNE DESTEK ÖRNEKLERİ

A.B.D. kaynaklı ve gelişen ülkelerdeki enerji sorunlarını ele alan bir incelemede enerji güvenliği, toplumsal yararları gibi farklı açılardan bakıldığında en avantajlı çözümün küçük kapasiteli tesisler ve biyokütle enerjisi olduğu belirtilmektedir (90). Bu gruba giren ülke temsilcilerinin modern enerji hizmetlerinin fakir nüfusa ulaştırılabilmesinde en yaratıcı çözümü biyokütle enerjisinin sağladığı konusunda anlaştıkları da “Shell Vakfı” tarafından rapor edilmiştir (91). Birleşik Krallık Bilim ve Teknoloji Merkezince de hükümetin gelişen ülkelere enerji konularında destek sağlamak üzere organik atıklar ve biyokütleden enerji üretimi konusundaki teknoloji geliştirme amaçlı yatırımları tartışılmıştır (92). Ülkenin Güney Afrika’da bu amaçla enerji sağlama yanında çevre yönetimini geliştirme amacıyla modern odun enerjisi konusundaki etkinlikleri de 2002 yılı raporunda incelenmiştir (93).

Asya’da da kırsal alanda biyokütlenin uygun şekilde tüketilebilen ve enerjisinden temiz olarak yararlanılabilen kaynak olarak kullanımı için yeni teknolojilerin uygulanması ve geliştirilmesine başlanmıştır (94). 1998 yılında kurulan Yenilenebilir Enerji Geliştirme Programı - Renewable Energy Development Programme (RWEDP) çerçevesinde Malezya’da tahta talaşından odun kömürü ve sobaları geliştirilmesi (95), Rusya’da yenilenebilir enerjiler programı çerçevesinde biyokütle (96), Çin’de 1996 yılında başlatılmış olan yeni ve yenilenebilir enerji programı çerçevesinde ulaşılmış olan 219.22 Mtoe düzeyindeki modern biyokütle enerjisi üretimi (97), Jamayka’da kalkınmış ülkelerden destek sağlanamamış olmasına karşın yürütülen ve ormanların

yakacak temini için tahribinin önlenmesini de amaçlayan etkinlikleri (98), Hindistan'ın dünyada ilk olan "Konvansiyonel Olmayan Enerji Bakanlığı" (Ministry of Non – Conventional Energy) tarafından yürütülen Ulusal Biyokütle Enerjisi Programı çerçevesinde (99) ve Birleşik Krallığın desteği ile enerji amaçlı biyokütle üretiminin çevresel etkileri değerlendirme çalışmaları (100) dikkat çekici bazı örneklerdir. D.B. desteğinde ViyetNam'ın, özellikle özel sektör firmalarının ar-ge çalışmaları ve üretimleriyle gelişen uygulaması (101) yanında ulusal planla biyokütle enerjisi payının %5 artışı yoluyla fosil yakıt bağımlılığından kurtulmayı hedefleyen (102) ve biyokütle enerjisine yatırımın güneş enerjisine göre daha ekonomik olduğunu saptamış olan Malezya'nın (103), kirletici enerji kaynaklarını reddederek biyokütle dahil temiz enerji kaynaklarına yönelen Filipinler'in (104) ve Rio + 10 Zirvesinde EIA üyesi olarak Ajans politikaları çerçevesinde temiz enerji kaynaklarını geliştirme kararı ve bu konuda destek için Birleşik Krallık'dan başlayarak A.B. ülkelerinden yatırımcı daveti ilginç örneklerdir. 2002 Kasım ayında Asya – Pasifik İklim ve Enerji Programı üyesi Filipinler Hükümeti adına Enerji Bakanı başkanlığındaki heyet A.B.ülkelerinin temiz enerji teknolojisi geliştirme ve üretimi ile ilgili firmalarının yatırımlarını sağlamak üzere Britanya ve Hollanda'yı bu çerçevede ziyaret etmiş, 10 yıl içinde halen %17 oranındaki yenilenebilir enerji payını yılda %7.8 artışla 10 yıl içinde 3550 MW ek kapasite yaratma planına destek istemiştir. Biyokütle enerjisi için planlanan gelişme 115 MW düzeyinde olup, ilk olarak 114 MW kapasiteli 3 tesis planlanmıştır. B. Krallık Enerji Bakanlığı da Britanya'nın dünyanın sunduğu muazzam yenilenebilir enerji potansiyelinin gereğince değerlendirilebilmesi ve sürdürülebilir kalkınmanın sağlanmasında öncü rol üstlenme politikası uyarınca bu konuda elindeki olanakları seferber etmeye hazır olduğunu belirterek A.B. katkısı için de elden geleni yapacağını bildirmiştir. Biyokütleyle öncelik veren Bengaldeş'in bu politikaları ve bu konuda IEA'dan aldığı destek (105) Asya'da biyokütle enerjisine verilen önem ve uluslararası teşviği kanıtlayan diğer örneklerdendir ve bu örnekleri çok daha fazla çoğaltmak da mümkündür.

Özbekistan ve Kırgızistan'daki dünyanın en büyük enerji orman ve tarımcılığı ile biyokütle enerjisi üretimi ticari uygulamasına destek sağlayan A.B. ve Shell biyoetanol ve diğer biyolojik endüstriyel ürünler konusunda teknoloji lideri bir firma olan Kanadalı "Iogen" firması ile projeyi başlatmıştır (106). Özellikle tarımsal ve ormancılık artıklarının enerji ve kimyasal üretiminde değerlendirilmesi üzerinde çalışmakta olan firmayı 2002 yılında temiz enerji kaynakları ile de ilgilenmeye başlayan uluslararası Shell firması ile Kırgızistan Devleti tarafından %50 ortaklıkla satın alınmıştır (107).

Biyokütlede kimyasal bağ enerjisi halinde depolanmış olan enerjinin modern yöntemlerle ısı enerjisine dönüştürülmesi ve elektrik enerjisi elde etmekte kullanılmakta olan teknolojilerden yararlanan ve bu teknolojileri geliştirmekle uğraşan firma sayısı günümüz dünyasında 5000 sayısını aşmıştır. Bu firmalar arasında yakma etkinliği yüksek, baca gazı emisyonu düşük soba ve ocak üretiminden yüksek verimli mangal kömürü üretim tesislerine, kalorifer kazanları, elektrik jeneratörleri, paket sistemler, rüzgar santrallerine destek sağlayan entegre sistemlere ve biyodizel, etanol gibi sıvı yakıt üretim tesislerine kadar çok değişik alanlarda etkinlik gösteren firmalar bulunmaktadır (108). Bu firmalar arasında petrol kökenli dizel yakıtının çetan değerini arttırıcı bitkisel ajan üretimini çorak arazide yetişen ve ekonomik değeri olmayan bitkilerin değerlendirilmesini sağlayan gelişmiş ülke firmalarından Brezilya, Nikaragua ve Guatemala gibi Güney Amerika ülkeleri firmalarına, Belçika, Hollanda, Avusturya ile İspanya gibi A.B. üyesi, Macaristan ve Litvanya gibi A.B. aday ülkelerden Hint ve Çin firmalarına kadar dünyanın pek çok ülkesinden firmalar yer almaktadır.

Bu değişik ürünler arasında 2002 tasarımı olan 3 kW ısıtma gücünde ve “kendin yap, kendin kullan” tipi “Turbo” biyokütle sobası (109), preslenmiş biyokütle briketleri yakan ve A. B. D. Çevre Koruma Ajansı – Environmental Protection Agency (E.P.A.) tarafından temiz emisyon onayı almış olan turbo odun sobası (110) gibi çözümlerle yararlı enerji birimi başına sera gazları emisyonunu azaltan çözümler üretilmektedir. Bu konuda B.M. tarafından da yürütülen ar-ge çalışmalarıyla kırsal bölgelerin kalkındırılması ve sera gazları sorununun çözümü amacıyla destek sağlanmaktadır (111). Shell Vakfı bu çalışmalara katılmakta ve roket tipi sobalar yanında ısı izolasyonu etkinlikleri ile bitki örtüsü tahribinin azaltılmasına katkı sağlandığını vurgulamaktadır (112). Güney Afrika Ülkelerinin REPP örgütü de Sahra bölgesinde bu yönde yürütülen çalışmaların çevre kalitesine katkılarını rapor etmektedir (113). Amaca uygun teknolojik gelişmelerle her soba tipiyle yanma etkinliğinin artırılabilmesinin olanağı olduğunu, roket tipin etkinliğinin daha da arttırılabildiği ve ilk yakmadan sonra sera gazı emisyonunun çok azaltılabileceği de bildirilmiştir (114). Bu da yukarıda sözü edilen ve Avrupa’da dahi solunum hastalıklarına neden olmayı sürdüren (85) ilkel yakma sorununa çözüm olarak Türkiye açısından çok iyi izlenmesi gereken bir konudur. Uganda Enerji ve Mineral Geliştirme Bakanlığı gibi resmi kuruluşlar da bu yöndeki çalışmalara sahip çıkmaktadır (115). Kayda değer diğer bir konu da A.B. aday Estonya’nın ileri, ekonomik ve etkin mangal kömürü üretim teknolojisi geliştirerek ihracına da başlamış olmasıdır (116).

12. KARBON TİCARETİ, FONUNUN ÖNEMİ ve TÜRKİYE

Yukarıda A.B. tarafından da hedef olarak alındığı belirtilen (12) Karbon Ticareti Kyoto protokolunda yer alan ve başlatılarak geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması öngörülen, protokolda karbon mecrası olarak tanımlanan ve mevcutların korunması yanında oranının artırılması hedeflenen yeşil örtü ve sera gazları emisyonlarının azaltılması ile ilgilidir. Yeşil örtünün korunması ve yaygınlaştırılmasına gelişmiş ve sera gazları emisyonu yüksek ülkelerin emisyonlarını giderecek yeşil mecranın oluşturulması ve geliştirilmesine parasal katkısını sağlamayı amaçlamaktadır. Gelişen ve iklimi daha uygun, işçilik gibi giderlerin daha düşük olduğu ülkelere destek olarak iklim değişimiyle savaşımları hızlandırmaları, temiz kalkınma mekanizmalarının etkinleştirilmesi yolu ile sürdürülebilir kalkınma yolunun açılması söz konusudur. D.B. da bu amaçla 1999 yılında “Prototip Karbon Fonu (PKF)” - Prototype Carbon Fund (PCF) adlı fonu kurmuş ve başarısını gördükten sonra 2002 yılında bu konuda hizmet verecek iki yeni fonu Rio + 10 Zirvesinde ilan etmiştir (117). “Kırsal Gelişme Karbon Fonu (KGKF)”- Community Development Carbon Fund (CDCF) emisyonu yüksek firmalar, devlet kuruluşları yanında vakıflar, kurumlar gibi gönüllü STÖ kuruluşlarının küçük çaplı karbon finansmanı – kırsal yerleşim kalkınması projelerini destekleyerek emisyon nötralizasyonuna katkıda bulunacaktır. “Biyokarbon Fonu -. BioCarbon Fund (BCF) ise kalkınmakta olan ülkelerde geniş alanlardaki tarım, ormancılık ve arazi kullanımı projelerini fonlayacaktır. Bu fonların kamu ve özel sektör girişimlerini destekleyerek hem iklim değişikliği ve erozyon ve çölleşme, hem de kırsal fakirleşme ile savaşımları hızlandıracığı düşünülmektedir. Bu yolla gelişmiş ülkelerin neden olduğu iklim değişiminin kalkınmakta olan ülkeleri ve özellikle kırsal bölgelerini zorlayan kuraklık gibi etkilerinin azaltılmasına da çalışılacaktır. Gelişmiş ülkelere 6 hükümet ile 17 firmanın bu fonlara katılımı ile başlatılmış olup, kalkınan ülkelere TKM projeleri ile karbon giderimi için destek olunmasını içeren etkinlik Kyoto protokolu 1997 sözleşmesi gereğince karbon kredisi için bağımsız kuruluşlardan uygunluk belgesi alınmasını gerektirdiği gibi PKF projelerinin kırsal yararlarının önemi, ölçülebilir yarar göstergeleri olması da gereklidir. KGKF projelerinin ise yenilenebilir enerji, enerji etkinliği artışı, metan giderimi ve agroforestri uygulamalarını içermesi koşulları vardır. BKF ise emisyon nötralizasyonuna katkıda bulunacak etkili karbon özümleme ve toprak koruma işlevleri olan ormancılık ve tarım uygulamaları ile ilgilenmektedir. PKF çerçevesindeki uygulamalar geniş

açılım içinde farklı alanlardaki karbon finansmanının arazi kullanımı, tarım ve ormancılık projelerine özellikle agroforestri ve biyoçeşitlilik açısından yaklaşım gösterildiğini ortaya koymuştur. Son olarak da A. B. in 2002 yılında birlik üye ve aday ülkelerinde en hızlı büyüyen sektörün temiz enerji sektörü olduğunu ilan etmesi kayda değer bir gelişmedir (118).

IPCC, Kyoto Protokolü, GEF, FAO, A.B., DB, IEA ve WEC gibi örgütlerden ABD, Kanada, Avustralya gibi gelişmiş ülkelere Çin, Hindistan, Bengal, Viyet-Nam, Malezya, Filipinler, Kırgızistan ve Özbekistan, Cezayir, Uganda, Zambiya ve Zimbabve gibi kalkınmaya çalışan ülkelere kadar uzanan işbirliği örnekleriyle açıklanmaya çalışılmış olan bu konuda Türkiye'nin etkin politikalar geliştirmesi halinde kırsal kalkınma açısından ve ülkemizin taraf olduğu çölleşmeyle mücadele, biyoçeşitlilik sözleşmelerine katkı yönüyle de büyük önemi olan biyokütle enerjisinin ülkemizde de hak ettiği önemi kazanmasının getirileri incelenmeye değer bir konudur. Bu araştırma ve uygulamalar için çok çeşitli dış kaynaklardan teknik ve finansal destek alma olanakları da göz önüne alındığında Türkiye'de de bir an önce harekete geçilmesi gerektiği söylenebilir.

KAYNAKLAR

- (1) Anonim, 2003. *European Biomass Days of the Regions*
www.biomassdays.org/Bmtage_engl/EnergypolicyEU.htm
- (2) French, I. 2002. *EUBIA: European Biomass Assoc. Progress towards EU's 12% target*
<http://www1.frost.com/prod/news.nsf/OpenDocument-30-Sep-2002>
- (3) Anonim, 2002. *Biomass-days - Energy Policy in the EU.*
http://www.biomasse-tage.org/Bmtage_engl/EnergypolicyEU
- (4) _____, 2003. *AEBIOM.*
www.ecop.ucl.ac.be/aebiom/
- (5) _____, 2001. *EEA (EU): EEA highlights success stories in Expanding RES: Trends in renewable energy expansion: 93-99: Biomass is leading*
<http://www.org.eea.eu.int/documents/newsreleases/-dec-6-2001>
- (6) _____, 2001. *EEA (EU): EEA highlights success stories in Expanding RES: Trends in renewable energy expansion- Biomass: 10 % of the total EU*
<http://www.org.eea.eu.int/documents/newsreleases/-dec-6-2001>
- (7) _____, 2001. *ANNUAL ENERGY REVIEW-Candidate countries: First indications for 2000 suggest that RES in the EU in total grew in 1999, biomass to be by far the largest in RES.*
www.europa.eu.int/comm/energy_transport/library/00summary

- (8) _____, 2001. *RES in the EU - 2nd Inter-Parliamentary Meeting: 41 Members from parliamentary colleagues and Candidate countries ask all EU Institutions to extend their capacities in biomass of renewables.*
http://www.eufores.org/Santiago_final.htm
- (9) _____, 1997 *the Altener programme: Energy” (COM(97)599, 23.11.97) ”White Paper for a Community Strategy and Action Plan, Energy for the Future: Renewable Sources of Energy” (COM(97)599, 23.11.97).*
europa.eu.int/comm/energy/en/ctore.htm
- (10) _____. *Bioenergy: 21st Century Fuel*
www.britishbiogen.co.uk/bioenergy/21stcenturyfuel/bionrgsdkey.html
- (11) Williams R 1994 *Implications for Climate and Sea Level of Revised IPCC Emissions Scenarios. Advanced Energy Technologies and Climate Change, An Analysis, Nature Vol. 357.*
www.sedac.ciesin.org/mva/MCPAPER/mcpaper-sec5.html
- (12) Anonim, 1988 *IPCC Special Report on Emissions Scenarios*
www.grida.no/climate/ipcc/emission/157.htm
- (13) _____. 1999 *IPCC Technologies, Policies and Measures for Mitigating Climate*
www.gcric.org/ipcc/techrepl/endnotes.html
- (14) _____. 1999 *Interim Report IR-02-042: Biomass Energy, Carbon Removal and the long-term potential of energy-related biomass based on a representative subset of the IPCC.*
www.iiasa.ac.at/Publications/Documents/IR-02-042.pdf
- (15) _____. 1999 *IPCC Technical Paper I: Energy Supply Sector of CO 2 Emission.Reductions based on the IPCC, biomass. A comprehensive assessment of mitigation options in the energy.*
www.gcric.org/ipcc/techrepl/energysupply.html
- (16) _____. 1999 *Explaining Climate Change, Improvements in agricultural productivity in developing countries leaving area for biomass energy*
www.panda.org/resources/publications/climate/climate_change/page5.
- (17) _____. 1999 *Development of Land Use Model for IPCC*
www.terrapub.co.jp/e-library/toyota/pdf/441.pdf
- (18) Hall, D.O. 2001. *Biomass energy development; biomass energy options in W. Europe (OECD). “Presented at Workshop ICN/IEA/IPCC on “Energy technologies to reduce CO 2 emissions in OECD Europe”.*
www.uccce.org/CopenhagenConf/hall.htm
- (19) Anonim. *Lecture #3 Biomass Energy: Large Scale and Electricity*
www.socrates.berkeley.edu/~dkammen/er120/ER120_L3-BiomassEnergyfor_web.pdf
- (20) _____. *Biomass as an Energy Substitute, www.itto.or.jp/newsletter/v8n4/09.html*

- (21) _____ . *The Kyoto Protocol and the Emerging Carbon Market:Brazil*
www.unctad.org/ghg/sitecurrent/download_cj_pdf/
- (22) _____ .2002 *Kyoto Protocol.*
www.platts.com/features/kyotoprotocol/johannesburg.html
- (23) _____ .2002 *Rio-02 Declaration.*
www.riomaisdez.org.br/riodeclaration.htm
- (24) _____ .2002 *FAO: SD Dimensions:Environment:2002 WSSD (Rio,Rio+10): Large-Scale International Trade of Energy from Biomass.*
www.fao.org/sd/ENcal_en.htm
- (25) _____ .2002 *Conducting Feasibility Studies of Biomass,two years/ Africa.Strengthening the Africa Rural Energy.UNRio+10.*
www.unfoundation.org/grants/index_environment
- (26) _____ . *A Global Village Energy Partnership*
www.worldbank.org/html/fpd/esmap/pdfs/gvcp.pdf
- (27) _____ .2002 *USAID&WB. India, biomass energy system installation of 270 Megawatts.*
www.bioproducts-bioenergy.gov/news/NewsletterArchive/April2002
- (28) _____ . *Biomass energy options and policy integration in Europe to meet carbon emission reductions envisaged by the Kyoto protocol needs implementing viable biomass energy.*
www.Bioproducts-bioenergy.gov/pdfs/bicota/abstracts/34/z281.pdf
- (29) _____ . *Renewables: Upwardly mobile Oct 02 - OECD report to the G8*
www.energycentral.com/sections/newsroom/nr_article.cfm?id=3338580
- (30) _____ .2002 *Kyoto Protocol: Excluding biomass, about 2% of the world's energy is renewable.*
www.platts.com/features/kyotoprotocol/johannesburg.shtml
- (31) _____ . *Biomass as an energy: double its renewable contribution from 6% today to 12% by 2010 to meet Kyoto Protocol targets*
www.britishbiogen.co.uk/bioenergy/davidhall.html
- (32) _____ .2002 *Biomass Energy Atlas for Australia: to assist in the development of biomass energy activities in Australia*
www.gisca.adelaide.edu.au/~lzimmerm/uofabioenergy/bioenergy_atlas.html
- (33) _____ . *UN organization – ERS enhancing capacities of developing countries awareness of commercial potential of biomass energy*
www.un.org/esa/sustdev/energy/escap.pdf
- (34) _____ .2002 *Description of Partnerships/Initiatives to strengthen more efficient use of biomass.*
www.johannesburgsummit.org/html/sustainable_dev/p2_managing_resources/1408_energypartnership.pdf

- (35) _____.2002 *United Nations: Johannesburg Summit 2002: IAEA (Vienna), Designing Country Profiles,.Efficiency in Modern Biomass,.Institute (Montpellier, Fr)*
www.johannesburgsummit.org/html/sustainable_dev/p2_protecting_energy.html
- (36) _____. *ENERGY FACTS: WOOD: .Canada,biomass energy inmany developing countries.*
www.iclei.org/efacts/wood.htm
- (37) _____.2000 *Natural Resources - Energy in Canada 2000.Renewable Energy Canada,NRCan estimates particularly biomass*
www.nrcan.gc.ca/es/ener2000/online/html/chap5d_e.htm
- (38) _____.2000 *US-Japan Energy Cooperation: 2020-owing to demand in developing solar and biomass.*
www.acus.org/Publications/occasionalpapers/Energy/LymanEnergy.
- (39) _____.2002 *UNIDO - Industrial Energy and Kyoto Protocol: UNFCCC and Kyoto Protocol, rural energy programmes on clean renewable energy sources such as biomass.*
www.unido.org/doc/501750.htmls
- (40) _____. *References-Economics of Carbon Sequestration: Economics of the Kyoto Protocol, Agriculture, Land-Use, Commercial Biomass Energy*
www.csite.esd.ornl.gov/economics_refs.html
- (41) _____.2002 *FAO x8054e: Biomass defined for Clean Development Mechanism (CDM), as proposed in the Kyoto.*
www.fao.org/DOCREP/003/X8054E/x8054e02.htm
- (42) _____.2002 *Japan's Approach to Global Climate Change: emissions reduction commitment under the Kyoto Protocol*
www.oranda.or.jp/index/pdf/Hamanakasheets.pdf
- (43) _____.2002 *WSSD SUMMIT 2002: UN System Contribution to SD & CDM in ROMANIA.*
www.johannesburgsummit.org/html/calendar/list_of_meetings.html
- (44) _____.2001 *WEC Survey of Energy Resources 2001 - Biomass*
www.worldenergy.org/wec-geis/publications/reports/ser/biomass/biomass.asp
- (45) _____.2000 *Principal Research Results 45:WEC forecast,2020*
criepi.denken.or.jp/eng/PR/Nenpo/1996E/96seika45.html
- (46) _____. *The Challenge of Rural Energy Poverty in Developing Countries.*
www.worldenergy.org/wec-geis/publications/reports/rural/wood_energy_situation/
- (47) _____.2001 *Biomass - 001 "Survey of Energy Resources 2001" WEC*
www.energie-atlas.net/bi001-i.htm
- (48) _____. *EC study on rural energy:about 3 billion people still cooking on biomass.*
www.uneptie.org/energy/regions/roap/docs/GEF_proposal_28-11.pdf

- (49) _____. *Eco-Village Resources – Energy: WEC Member Committees installing renewable energy based systems.*
www.geocities.com/cmhensch/resource/evr-ener.html
- (50) _____. *The IEA speaks on sustainable energy conducted a country analysis*
www.nrel.gov/chemistry_bioenergy/biomass_energy.html
- (51) _____. *IEA&Chemistry for Bioenergy Systems. Research Highlights.*
www.solarquest.com/news/article.asp?id=3121
- (52) _____. *Biomass Energy: Biomass Energy, the role of IEA.*
- (53) _____. 1998 *IEA. World Energy Outlook 2000. consumption of biomass in 21. century. www.*
- (54) _____. 2000 *International Forum - Symposium on Safety and Economy of Hydrogen*
www.hydrogen.ru/about.html
- (55) _____. 2000 *Hydrogen fuel could widen ozone hole: Likely leaks blot green*
www.nature.com/nsu/030609/030609-14.html “
- (56) **French, I. 2001** *EUBIA- European Biomass Progress towards EU's 12% target.*
www1.frost.com/prod/news.nsf/OpenDocument
- (57) **Anonim.** *EUROPA – Research, Energy, Research Topics: Contribution of biomass in the EU energy supply may increase from 12% target to 20%, depending on the policies adopted by the EU.*
europa.eu.int/comm/research/energy/nn/nn_rt_bm2_en.htm
- (58) _____. *Alternative Energy Programme: EU-Japan Centre - Support Policies for Renewable Energy in EU & Development of Biomass Energy*
www.eujapan.com/europe/energy.html
- (59) _____. *Research at the European Commission: research into biomass is needed, need for EU support.*
europa.eu.int/comm/research/index/pages_en_114.html
- (60) _____. *BioMatNet Global Headlines (EECI) Contract No FAIR-CT96-3186:*
www.eeci.net/
- (61) _____. *EU BiomatNet Item: Organisation Description on Climate Change, to clarification of biomass. International Activities.*
www.nf-2000.org/secure/Other/S408.htm
- (62) _____. *Initiatives taken by branch organisations, EU renewables.org: Biomass initiatives within the EU.*
www.managenergy.net/conference/ren0702/Christine%20Lins.pdf
- (63) _____. *Workshop for EU Candidates: Handling Co-operation projects for energy efficiency, CO2 reductions in the EU*
www.climatetech.net/conferences/conferpdf/ostritz/partVIII/LAUTEN.PDF PREWIN European Network
- (64) _____. *IEA Bioenergy Agreement Task 19: Biomass Combustion Working Group Meeting, Amsterdam.*
www.ieabioenergy-task32.com/meetings/Task19/2_task_meeting_Herning

- (65) _____ . *Country report – Austria: Seite 1 Stand: 12/10/2000 C storage, Harvested biomass materials, Avoided fossil fuels for energy. Members and collaborating future.member countries*
www.bib.fasagx.ac.be/coste21/ftp/2000-09-28/austria.pdf
- (66) _____ . *EEA - Organisation - EEA highlights success stories in expanding renewables. Trends in renewable energy expansion. Biomass: 10 % of the total EU, the remaining two candidates, Poland & Turkey*
org.eea.eu.int/documents/newsreleases/newsrelease-dec-6-2001-en
- (67) _____ . **2001** *2001 - ANNUAL ENERGY REVIEW - Candidate countries: First indications for 2000 suggest that EU in total grew in 1999, biomass to be by far the largest renewable energy source*
www.europa.eu.int/comm/energy_transport/library/00_summary.pdf
- (68) _____ . *EEA – Organisation: Success stories.*
www.grida.no/inf/news/news01/news111.htm
- (69) _____ . *2nd Inter-Parliamentary Meeting: RES in the EU. Madeira 12-14 May - 41 members ask all EU Institutions to extend their capacities in biomass of renewable energy and other energy issues.*
www.eufores.org/Santiago_final.htm
- (70) _____ . *Industrial/commercial waste, biomass workshop: 50 individual members mostly from EU organizations from Candidates*
matdb.jrc.nl/prewin/Sep2001/Final%20Programme.pdf
- (71) _____ . *Hungary: Local Energy Bodies (non-Agency), National Assoc.s, HBA - Hungarian Biomass Association. and REC Country Office of Hungary*
www.managenergy.net/emap/hungary.htm
- (72) _____ . **2000** *BioMatNet Item: National Activities - Hungary - Looking at natural endowments, potential stocks of Hungary and evaluation of their practical use, biomass can be considered as the most important energy source*
www.nf-2000.org/secure/Other/S1082.htm
- (73) _____ . **1998** *General Information: about the Gross Domestic Energy Consumption of Hungary; Distribution of biomass used for energy in Hungary (1998)*
www.opet.net.cn/energy/biomass/hungary.htm
- (74) _____ . *Energy Centre Bratislava. & Energy Centre Hungary, Renewable Energy Sources in Czech Republic- Biomass, other sources of Renewable Energy.*
www.ecbratislava.sk/en/ecb_ceres_program_en_5.htm
- (75) _____ . **2003** *Institutional & Legal Regulations Wood Energy Activities: Hungary- Agricultural and forestry biomass is the most efficient, promising renewable energy sources for rural sector of Hungary.*
www.fao.org/DOCREP/003/X8876E/x8876e15.htm
- (76) _____ . **1999** *Technical Manuals on Biomass and Energy*
www.cordis.lu/opet/src/opets/hungary2.htm

- (77) _____ .2000 *BTG Biomass Technology Group: Capacity, CHP 37 kW el. Year, 1990-2000, Netherlands, supporting the Establishment of biomass energy information, support centre.*
www.btgworld.com/references/list-country.html
- (78) _____ . *Biyokütle Enerjisi: Türkiye’de atıklara dayali biyokütle enerjisi (biyogaz ve çöp santrallari) için bazı çalismalar yapılmıştır. Dünyada biyokütle enerjisi.*
www.tubitak.gov.tr/btpd/btspd/ platform/enerji/bolum6_5.html
- (79) _____ . *Sonuç Bildirgesi: Elektrik üretimi açısından mevcut potansiyel 4500 MW. Biyokütle enerjisi potansiyelinde Türkiye en zengin ülkelerden biridir*
www.mmo.org.tr/kayseri/enerji/sonuc.htm
- (80) _____ . *Türkiye İçin Çevre Dostu- Yenilenebilir Bir Yakıt Adayı: Biyokütle Enerjisi*
www.biyomotorin-biodiesel.com/Dokuman/biomotorin.html
- (81) _____ .2000 *Tubitak - Marmara Arastırma Merkezi MAM - Esçae Enerji Teknolojileri Politikasi Çalışma Grubu Raporu., Biyokütle: Ön Enerji Etüdü, 2000; Monroe Türkiye.*
www.mam.gov.tr/escae/referanslar/referanslar.html
- (82) _____ . *Biyokütle Enerjisi.*
www.tubitak.gov.tr/btpd/btspd/ platform/enerji/bolum6_5.html
- (83) _____ .1998 *Enerji için biyokütle üretimine dogru. Elektr.Müh. Dergisi C:39, Sayı 403, Say.23*
- (84) _____ .2002 *Biyomas ile ilgili sorunlar Bölüm 9. Türkiye*
<http://www.tusiad.org/rapor/enerji/html>
- (85) Konukcu,M. 2001 *Forests And Turkish Forestry ISBN 975 – 19 – 2875-3. State Planning Dept. Ankara*
- (86) **Tiuri, M. 2000** *E.U. Doc. 8810:Committee on Science and Technology, EU. 5. Analysis of Energy R&D Programs: PHARE and TACIS.*
- (87) _____ .2000 *The Impact of RES on Employment and Economic Growth Altener Programme of the Directorate-General for Energy of the European Commission. Organisations:EC, Altener programme, EUFOREs.*
- (88) _____ .2000 <http://www.doe.gov/Executive order 13134--Developing and Promoting Biobased Products and Bioenergy>
- (89) _____ .2000 [http://www.doe.gov/DOE's Regional Biomass Energy Program \(RBEP\) Blueprint for Progress:2000-2005 Clean Bioenergy Technologies for the 21st Century.](http://www.doe.gov/DOE's Regional Biomass Energy Program (RBEP) Blueprint for Progress:2000-2005 Clean Bioenergy Technologies for the 21st Century)
- (90) _____ .1997 *U. S- Wood Biomass for Energy and Chemicals: raw material sources for energy and chemicals.*
www.fpl.fs.fed.us/documnts/pdf1997/skog97a.pdf
- (91) _____ . *Lessons from Abroad: in a third-world country, social benefits, security benefits of small scale energy options; biomass*
www.students.washington.edu/sbuffing/develop2.pdf

- (92) _____ . *SEP Themes - Modern Energy Services, What Is Biomass? Energy specialists from developing country on innovative mechanisms for modern energy services to poor communities.*
www.shellfoundation.org/themes/mes/mes5.html
- (93) _____ . *United Kingdom Science and Technology Effort include waste and biomass. British government's investment in energy technologies, with emphasis on developing country.*
www.energytrends.pnl.gov/uk/uk005.htm
- (94) _____ . *Power - South Africa – Profile - Energy environmental issues in South Africa: Biomass and Renewables; Wood Fuel and... Environmental Management.*
www.tradepartners.gov.uk/energy/south_africa/
- (95) _____ . *Biomass – Asia: In rural areas of the country developing new technologies to convert biomass into convenient and clean energy*
www.platts.com/features/biomass/asia.shtml
- (96) _____ .1998 *Biomass Energy Systems Programme in Asia (RWEDP): Sawdust into charcoal in Malaysia. Cookstoves for the developing Biomass Energy in Programme in Asia (RWEDP)1998.*
www.acre.murdoch.edu.au/refiles/biomass/text.html
- (97) _____ .2000 *Non-Conventional Energy Source - Energy Efficiency And Renewable Energy In Russia: Especially wind, solar, and biomass, energy efficiency and renewable.*
www.ee2000.net/downloads/MARTINO1.DOC
- (98) _____ .1997 *China's New and Renewable Energy Situation: In 1996, consumption of biomass reached 219.33 M tce, over 35%of the total rural energy, substitution of modern biomass power.*
[www.eva.ac.at/\(en\)/projekte/china_res.htm](http://www.eva.ac.at/(en)/projekte/china_res.htm)
- (99) _____ .2000 *Financing Sustainable Energy in Developing Countries - Biomass: The removal of trees for raw energy..The departments dealing with each.country. G-8 provides no interest financing to developing activities in energy*
www.idrc.ca/industry/jamaica_e15.html
- (100) _____ .1999 *The energy mix of a developing country, India through Ministry of Non-Conventional Energy..Programme on.National Biomass (NPIC).*
www.indiainfoline.com/sect/noco/ch04.html
- (101) **Hall, D. 2000** *Ch.7. Biomass energy and environment: perspective from India: In "Environmental effects of biomass (1991-1999)".Oxford University Press. 376 pp. U. K*
www.teriin.org/info/biblio/effects.htm
- (102) _____ . *The World Bank Group's activities on CCT and ZETS: A project in Vietnam biomass and energy as an advanced developing country*
www.iea.org/impagr/zets/dc/1_taka.pdf
- (103) _____ . *Pressea: Malaysia Renewable Energy Sources - Biomass level for the promotion of renewable energy,activities of some local companie developing the tecnologia.*
www.aseanenergy.org/pressea/malaysia/countryprofile/renewable_energy_sources

- (104) _____. *Country Report from Malaysia: secure, cost-effective energy supply by developing 5% of renewable energy which could save the country. Solar System is costly compared to biomass energy*
www.ne.jp/asahi/spena/energy-net/2000/countryreports/malaysia.htm
- (105) _____. **2002** *Earth Summit 2002: The Earth Summit is on. Developing Philippines' energy projects - clean energy such as solar, wind and modern biomass.*
www.archive.greenpeace.org/earthsummit/news_aug6.htm
- (106) _____. **2002** *Detailed News: Clean energy technologies such as solar, wind and modern biomass in a developing country like the Philippines, who reject dirty energy.*
www.greenpeace.org/news/details?news_id=21547
- (107) _____. **2002** *Feature on Energy /Technology: (August 2002) IEA member countries work to develop clean energy. Bangladesh: Biomass Energy*
www.bcas.net/Env.Features/Energy/August2002/15%20to%2030.htm
- (108) _____. **2001** *International projects 2002 - Location: Uzbekistan and Kyrgyzstan. EU supporting the countries applying for EU to switch from fossil fuels to biomass, which is world's largest biomass energy project.*
<http://www.ensi.no/references/ReferenceList.pdf>
- (109) _____. **2001** *Electronic Bulletin #44 The Gov. of the Rep. of Kyrgyzstan Purchased an equity stake in Iogen Energy (Can.) sharing with SHELL, the world's first commercial-scale biomass project.*
http://www.cenn.org/44_bull.html
- (110) _____. *Wood Burning System Businesses in the World.: biomass powered electric generators, biomass energy boilers, biomass powered electric generators, packaged power systems, biomass energy stove Companies etc.*
www.energy.sourceguides.com/businesses/byP/wood/wood.shtml
- (111) _____. *About the Biomass Energy Foundation. The 3 kW "Turbo" stove, developed by Biomass Energy Foundation and Community Power Corp., being demonstrated at a village in India.*
www.woodgas.com/DoItYourself.htm
- (112) _____. *Welcome to Adobe GoLive 5 - Canada: Combustion Net - Pellet Fuels. and U.S.A.: Biomass Energy Foundation. The Turbo Stove; Masonry Stove Builders; US...EPA Emissions: 2000 Report*
www.repp.org/discussiongroups/resources/stoves/Countries/country.html
- (113) _____. *Reducing greenhouse gas emissions by promoting biomass energy. encouraging further development in stove design, aiming at development in rural/remote areas.*
www.uneptie.org/energy/regions/roap/docs/GEF_proposal_28

- (114) _____. *Household Energy Dialogue Archive: Fuel type and stove design to decrease hours per week harvesting biomass. Wood Energy by: combined the elbow shaped rocket stove and insulation.*
www.shellfoundation.org/dialogues/household_energy/archive/archive1.html
- (115) **AndersonP 002** *Stoves Archive for February 2002 RE: Biomass. Repp - energy and environment discussion groups. Saharan Africa.*
www.repp.org/discussion/stoves/200202/
- (116) _____. *TEENET GHG emission reduction cooking options: GHG emission difference between an improved and a traditional wood-fired stove is about 68 g CO2 equivalent per megajoule of useful energy.*
www.serd.ait.ac.th/teenet/cooking.htm
- (117) _____. *Ministry Of Energy And Mineral Development: Woodstoves for Uganda - the space above the fire, giving more energy in the rocket stove, the improved type.*
www.ecoharmony.com/hedon/docs/woodstoves_for_uganda.pdf
- (118) _____. *With the most newly developed technology, charcoal is produced.*
<http://www.hot.ee/greencoal>