

KÜRESEL ISINMANIN TÜRKİYE’NİN ENERJİ KAYNAKLARINA OLASI ETKİLERİ

Dr. Örgen Uğurlu

Sosyal Çevre Bilimleri Doktoru, Çevre Yük. Müh

İlke Örcen

Ankara Üniversitesi Kamu Yönetimi

ÖZET

Küresel ısınma ve iklim değişikliği olgusu; artan enerji tüketimi, kentleşme ve buna bağlı ormansızlaşma gibi insan kaynaklı etkinlikler sonucunda ortaya çıkan, çevresel ve beşeri güvenliği tehdit eden en büyük çevre sorunlarından biri olarak kabul edilmektedir.

İklim değişikliği ve enerji kaynaklarının tüketimine ilişkin bugüne kadar yapılan çalışmalar ağırlıklı olarak, enerji kullanımının küresel ısınma ve dolayısıyla iklim değişikliğine etkileri ve bu etkilerin azaltılması için uygulanması gereken önlemler ile üretilecek politikalar ekseninde yürütülmüştür. Oysa enerji gereksiniminin karşılanması için tüketilen enerji kaynaklarının iklim değişikliğine etkileri kadar, iklim değişikliğinin de enerji kaynaklarının varlığını ve tüketim oranını etkilemesi beklenmelidir. Bu etkilenme, küresel iklimde gözlenen değişimin yanı sıra, küresel ortalama yüzey sıcaklıklarında beklenen artışla gerek ısınma kaynaklı enerji gereksiniminde, gerekse tüketime sunulacak enerji kaynaklarının niteliğinde ve niceliğinde ortaya çıkabilecek değişimlerdir.

Küresel sıcaklıklardaki artışlara bağlı olarak toplam su döngüsünün değişmesi, kara ve deniz buzullarının erimesi ya da azalması, deniz seviyesinin yükselmesi, kıyı ekosistemlerinin olumsuz etkilenmesi, kuraklık ve sellerde artış, tarım ve mera bölgelerinde azalma, iklim kuşaklarının yer değiştirmesi gibi ekolojik sistemleri ve insan yaşamını doğrudan etkileyecek önemli değişiklikler beklenmektedir. Öte yandan, küresel ısınmaya bağlı iklim değişikliğinin etkileri yalnız küresel olmadığı gibi, bölgesel ve zamansal farklılıklar da oluşturabilmektedir. Dünyanın bazı bölgelerinde kasırgalar, seller ve taşkınlar gibi hava olaylarının şiddetlerinde ve sıklıklarında artışlar olurken, bazı bölgelerinde uzun süreli ve

şiddetli kuraklıklar ve bunlarla ilişkili çölleşme olaylarının daha fazla etkili olması beklenmektedir. Bu ve benzeri değişimlerden Türkiye'nin de etkilenmesi kaçınılmazdır.

Bu etkilenmenin azaltılması ve hatta durdurulması amacıyla hazırlanan Kyoto Protokolü'ne Türkiye'nin yakın bir zamanda taraf olması beklenmektedir. Türkiye'nin, Protokol'ün şartlarını yerine getirme sürecini, ekonomik daralma yaşamadan atlattığı için toplam enerji üretimi içinde karbon içeriği düşük ya da yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmesi gerekmektedir. İklim değişikliğinden en çok etkilenecek olan kaynaklar, fiziksel anlamda iklim ile ilişkili olan rüzgar, güneş, biyokütle ve hidroelektrik kaynaklardır. Bu kaynakların iklim değişikliği ile birlikte ne gibi değişimler gösterecekleri çalışma kapsamında ele alınmış ve enerji güvenliğini tehdit edebilecek noktaları tartışılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Küresel Isınma, İklim Değişikliği, Enerji Kaynakları, Enerji Güvenliği, Kyoto Protokolü

Giriş

Küresel ısınma, insan etkinlikleri sonucu oluşan sera gazlarının atmosferin iç yüzeyini bir tabaka halinde kaplayıp, güneşten gelen ışınların geri yansımalarını önleyerek yeryüzündeki sıcaklığın artması şeklinde tanımlanabilir. İnsan kaynaklı sera gazlarının atmosfere salımının özellikle sanayi devriminden sonra hızla artması, küresel ısınmayla birlikte iklimlerde değişikliklere neden olmaktadır. Küresel ısınma ve buna bağlı iklim değişikliğinin, neden olacağı zorunlu göç, yok olan tarihsel ve kültürel doku, değişen ekosistemin halk sağlığına, flora ve faunaya etkileri gibi sosyal ve çevresel sonuçları birer çevresel güvenlik sorunudur.

Küresel sıcaklıklardaki bu artışların da toplam su döngüsünün değişmesi, kara ve deniz buzullarının erimesi ya da azalması, deniz seviyesinin yükselmesi, kuraklık ve sellerde artış, tarımsal alanlarda azalma, iklim kuşaklarının yer değiştirmesi gibi çevresel ve insan yaşamını doğrudan etkileyecek önemli değişikliklere neden olabileceği yapılan araştırmalar sonucu oluşturulan senaryolarda görülmektedir. 1975-2001 yılları arasında iklim değişikliğinin tetiklediği kuraklık, fırtına, sel gibi olaylarda %160 artış olmuştur. Küresel ısınmaya bağlı kutuplardaki ısınma 21. yüzyılın ortalarına doğru deniz seviyelerinin 70 cm kadar yükselmesine neden olabilecektir. Bunun sonucu deniz seviyesinden alçak topraklarda art arda sel

baskınları beklenmektedir. Oluşturulan senaryolara göre; deniz yüzeyindeki 50 cm'lik bir yükselme, Mısır nüfusunun %16'sının göç etmesine yol açacaktır. Deniz düzeyinden 2 m yükseklikteki adalardan oluşan Maldiv Cumhuriyeti'ndeki adaların çoğu yok olacaktır (Gürsoy, 2004).

Öte yandan, küresel ısınmaya bağlı iklim değişikliğinin etkileri yalnız küresel olmadığı gibi, bölgesel ve zamansal farklılıklar da oluşturabilmektedir. Dünyanın bazı bölgelerinde kasırgalar, seller ve taşkınlar gibi şiddetli hava olaylarının şiddetlerinde ve sıklıklarında artışlar olurken, bazı bölgelerinde uzun süreli ve şiddetli kuraklıklar ve bunlarla ilişkili çölleşme olayları daha fazla etkili olması beklenmektedir (Türkeş ve diğerleri, 2000). Bu nedenle ülkelerin küresel ısınmanın etkilerini azaltmaya yönelik politikalar geliştirmesi ve uygulaması gereklilikten öte bir zorunluluktur. Bu zorunluluğun yerine getirilmesine yönelik sürdürülen çalışmalar, başta Kyoto Protokolü olmak üzere, sera gazı salınımlarının azaltılmasını hedeflemektedir.

Küresel ısınmanın ve iklim değişikliğinin başlıca nedeni olan sera gazlarının oluşumunda %36 enerji, %24 endüstri, %18 ormancılık, %9 tarım ve %3 diğer kaynakların payı vardır (Gürsoy, 2004). Bu nedenle iklim değişikliği konusunda enerji politikaları üzerinde özellikle durulması gerekmektedir.

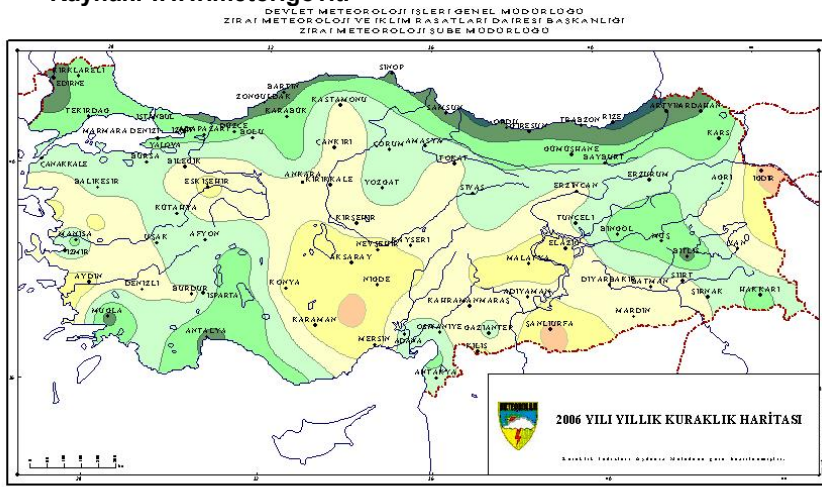
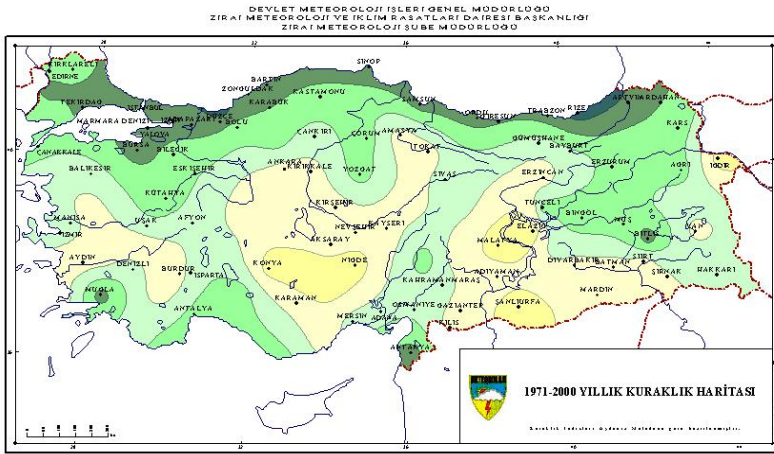
Yapılan çalışmalarda, arza sunulan enerji kaynakları arasında fosil yakıtların oranının azaltılması, yenilenebilir enerji kaynaklarının oranlarının artırılması, böylece iklim değişikliğine neden olan emisyonların sınırlandırılmasının yolları araştırılmaktadır. Enerji ve iklim etkileşiminin önemli noktalarından biri sera gazı emisyonlarının azatılmasıyla birlikte, konu enerji güvenliği olduğunda, etkileşimin tek yönlü ele alınışı yeterli olmamaktadır. Enerji kaynaklarının tüketiminin iklim değişikliği ve küresel ısınmaya etkisi olduğu gibi, iklim değişikliği ve küresel ısınmanın da enerji kaynaklarının varlığına ve niceliğine etkileri olması beklenmelidir.

Küresel Isınma ve Türkiye'nin Su Kaynaklarına Etkisi

Ülkemizde küresel ısınmanın etkilerinden öncelikle yıllık yağış miktarında değişimlere bağlı olarak kimi bölgelerde kuraklık oranında artış gözlemlenirken kimi bölgelerde de sel baskınları gibi afetlerle karşılaşılmaktadır. Yağışlar genel olarak Türkiye'nin Ege ve Akdeniz kıyılarında azalma, Karadeniz kıyılarında ise artma eğilimi göstermektedir. İç Anadolu'da yağış

TMMOB TÜRKİYE VI. ENERJİ SEMPOZYUMU - KÜRESEL ENERJİ POLİTİKALARI VE TÜRKİYE GERÇEĞİ

açısından çok az bir değişiklik söz konusudur ya da hiçbir değişiklik görülmemektedir. En şiddetli (mutlak) azalma güney batı kıyılarında gözlemlenirken, Kafkasya kıyı bölgesinin ise oldukça fazla yağış alması beklenir. Bu gözlemler hem kış hem de ilkbahar toplamı için geçerlidir. Yaz mevsiminde Türkiye'ye düşen yağış miktarında çok büyük bir değişiklik beklenmemektedir. Türkiye'nin tamamı için sonbahar mevsiminde toplam yağış miktarında az bir artış beklenmektedir ve bu dönemdeki artışın, Fırat-Dicle havzasında gerçekleşeceği öngörülmektedir (Türkiye İklim Değişikliği Birinci Ulusal Bildirim Raporu).



Meteoroloji Genel Müdürlüğünce hazırlanmış olan Türkiye'nin 1971-2000 ve 2006 tarihli kuraklık haritalarına bakıldığında hava sıcaklıklarındaki artışların Türkiye'yi ciddi anlamda bir kuraklık tehlikesi ile karşı karşıya bıraktığı söylenebilir. Bu çerçevede Türkiye'nin Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri başta olmak üzere, İç Anadolu, Ege ve Akdeniz Bölgeleri'nde kuraklık oranında belirgin bir artış görülmektedir. Bunun yanında yaz ve kış sıcaklık oranlarındaki değişimler açısından bir değerlendirme yapıldığında, kış aylarında tahmin edilen sıcaklık artışının ülkenin doğu kesiminde daha yüksek olduğu gözlemlenebilir. Yaz mevsiminde bu görüntü tersine dönmekte ve özellikle Ege Bölgesi olmak üzere ülkenin batı kesimi 6 °C'ye kadar varan sıcaklık artışına maruz kalmakta iken ülkenin geneli için bölgelere göre ortalaması alınmış yıllık ortalama sıcaklık artışı yıllık 2-3°C olarak tahmin edilmektedir (Türkiye İklim Değişikliği Birinci Ulusal Bildirim Raporu).

Sıcaklıklardaki bu artışlara bağlı olarak, Doğu Anadolu'nun yüksek ovaları ve Karadeniz dağlarının doğu kesimlerinde kar seviyelerinde azalma 200 mm.'ye kadar çıkmaktadır. Bu değerler Türkiye'deki nehir havzalarına doğru akarsu akımında çok büyük değişikliklerin olabileceğine işaret etmektedir. Unutulmamalıdır ki akarsular, yalnızca güvenli içme suyu, evsel ve sanayi amaçlı kullanım açısından değil aynı zamanda sulama ve elektrik üretimi için de Türkiye'nin temel su kaynağıdır.

Küresel ısınma ve buna bağlı iklim değişikliğinin Türkiye'de yaratacağı bu etkiler, özellikle ülkenin elektrik ihtiyacının ortalama %30-40'ını karşılayan hidroelektrik üretimi açısından önemli bir sorun oluşturmaktadır. Bugün için 126 milyar kWh olan ekonomik hidroelektrik gizilgücünün yalnızca %34'ü kullanılabilir düzeyindedir (Eriş, 2003; Türkiye'nin Hidroelektrik Enerji Potansiyeli; Taç Altuntaşoğlu, 2003). Yaşanan kuraklık ve yağış oranlarındaki düşüşler nedeniyle akarsuların debilerinde meydana gelen azalmalar birincil olarak hidroelektrik enerji üretim miktarında önemli azalmalara neden olacaktır. Elektrik amaçlı barajlarda 2007 yılı Mayıs ayı başı itibarıyla doluluk oranı % 51.2 düzeyinde gerçekleşmiştir. 2006 yılı verilerinde % 65 düzeyinde olan doluluk oranında ortalama %15'lik bir kayıp yaşanmıştır. Bu değer azalan yağışlar ve artan buharlaşma ile yükselmesi beklenmelidir (DSİ, www.dsi.gov.tr).

Küresel Isınmanın Türkiye'nin Diğer Enerji Kaynaklarında Etkisi

Kuraklığa bağlı hidroelektrik enerjisi üretim kapasitesinde yaşanması beklenen düşüşün diğer enerji kaynaklarının tüketime sunum oranlarının artırılması yolu ile kapatılması, beklenen bir tutumdur. Ancak, var olan enerji tüketiminin karşılanması için yönelinecek enerji kaynakları da dikkatli seçilmelidir. Termik ve nükleer santrallere ağırlık veren bir politika izlenmesi ikinci bir açmazı ortaya çıkaracaktır.

AB'ne uyum sürecinde Türkiye'nin, 2012 yılına kadar Kyoto Protokolü'ne hazırlanması ve taraf olması beklenmektedir. Bu süre içinde bütün enerji santrallerinin ve sanayi tesislerinin baca gazları konusunda belirlenen sınırın altına inmesi için gerekli altyapı ve hukuksal ortamın oluşturulması hedeflenmektedir. Türkiye'nin küresel ısınma ile azalan hidrolik enerji kaynaklarını fosil enerji kaynakları ile karşılaması ve Kyoto Protokolü'nü de onaylaması durumunda, protokolün gerekleri doğrultusunda nasıl bir taahhütte bulunacağı önem taşımaktadır. Enerji politikasını kömür ve doğalgaz gibi fosil kaynaklı enerji çevrimlerine yönelten, başta termik santraller olmak üzere kirliliği ve eski teknolojilerinden kurtulmak için yeterli mali kaynağı bulunmayan Türkiye'nin, sera gazı salımlarını azaltmak bir yana, hızla artırması beklenmelidir. Bu artış içinde Kyoto Protokolü'ne taraf ülkelerin uygulamaya koyacağı karbon kotasını belirlemede, uygulamada ve bu kotaya uymada sorunlar yaşanacağı açıktır.

Öte yandan, termik ve nükleer santraller, küresel ısınma ve iklim değişikliğinden kaynak temeline her ne kadar etkilenmese de bu kaynaklardan elektrik enerjisi üretilmesi sırasında su buharına yani su kaynaklarına gereksinimleri olduğu göz ardı edilmemelidir. Su kaynaklarının kısıtlı olduğu bir ülkede, termik santrallere yapılacak yatırım ya da var olan santrallerden enerji gereksinimini karşılamaya yönelik geliştirilen bir politikanın gerçeklik yönü tartışmalı olacaktır.

Küresel ısınmaya bağlı olarak gerçekleşen etkilerin bir boyutu da yenilenebilir enerji kaynaklarından rüzgar, güneş ve biyokütle enerjisi potansiyeli açısından yaşanabilecek değişimlerdir. Türkiye'nin güneş enerjisi potansiyeli tüm Avrupa ülkelerinin potansiyelinin toplamına eşdeğer (Gürsoy, 2004) olup, EİEİ tarafından yapılan çalışmaya göre ortalama yıllık toplam

güneşlenme süresi 2640 saat, ortalama toplam ışınım şiddeti 1311 kWh/m²-yıl olduğu saptanmıştır (Türkiye’de Güneş Enerjisi, <http://www.eie.gov.tr>). Kuraklığın artmasının, bir diğer söylemle yağışlı gün sayısının azalmasının Türkiye’nin güneş enerjisi potansiyelini artırıcı bir sonuç doğurması beklenir bir durumdur. Ancak bu artışın hangi bölgelerde, ne ölçüde olacağı araştırılmalı ve modellemeler geliştirilmelidir.

Diğer yandan, Türkiye’de potansiyeli en yüksek yenilenebilir enerji kaynağı, rüzgar enerjisidir. Avrupa Rüzgar Atlası verilerine göre toplam uygun arazi, nitelikli rüzgar gizilgücü, uygun santral yeri ve teknik gizilgüç bakımından 19 Avrupa ülkesi içinde en iyi olan ülkelerden birisidir. Türkiye’nin 83.000-88.000 MW düzeyindeki rüzgar enerjisi teorik gizilgücü elektrik enerjisi gereksiniminin tamamını karşılayabilecek düzeydedir (Eriş, 2003; Gürsoy, 2004). Küresel ısınma ve iklim değişikliği ile birlikte, güneş enerjisine benzer şekilde, kara ve denizlerde oluşacak ısı değişimi ile ülkenin rüzgar enerjisi potansiyelinde de bir takım değişimler beklenmeli, geliştirilecek rüzgar enerjisi politikalarında bu değişim göz önünde tutulmalıdır.

Küresel ısınmaya bağlı olarak niceliğinde değişim beklenen bir diğer yenilenebilir enerji kaynağı ise biyokütle enerjisidir. Ana bileşenleri karbonhidrat bileşikleri olan bitkisel ve hayvansal kökenli tüm maddeler “biyokütle enerji kaynağı”, bu kaynaklardan üretilen enerji ise “biyokütle enerjisi” olarak tanımlanmaktadır (Eriş, 2003). Biyokütle enerjisinden biyogaz, biyomotorin ya da enerji ormanları yetiştirilmesi şeklinde yararlanılabilmektedir. Kuraklığa bağlı olarak sulama amaçlı su kaynaklarının oranında yaşanacak azalmanın tarımsal ürünlerin üretim miktarlarını etkilemesi kaçınılmazdır. Bu durumun, enerji kaynakları arasında düşük de olsa bir yüzdeye sahip olan biyokütle enerjisi oranını daha da düşürmesi beklenmelidir.

Değerlendirme ve Sonuç

IEA (Uluslararası Enerji Ajansı)’nın yayınladığı “Uluslararası Enerji Ajansı Ülkeleri Enerji Politikaları; Türkiye 2001 incelemesi” isimli kitabında Türkiye’nin 2020 yılında kadar olan enerji üretimi ve tüketimi analiz edilmiştir. Bu çalışmaya göre gelecekte birincil enerji kullanımında kömürün öne çıkacak olduğu; petrol, doğalgaz ve su gücü kullanımının günümüzdeki değerlerde seyredeceği ve yenilebilir kaynaklar ile nükleer enerjiye kısmen geçilebileceği öngörülmektedir. Söz konusu incelemede, Türkiye’nin birincil enerji üretim öngörüsü de

yapılmıştır. Bu analize göre, Türkiye’de gelecekte petrol ve doğalgaz üretimi azalacak, kömür, yenilenebilir kaynaklar ile nükleer enerji üretimi artacaktır. Su gücü ise çok az bir artış gösterecektir (Dokuzlar, 2006).

IEA’nın çalışmaları dışında üretilen senaryolarda ise yerli ve yenilenebilir kaynak niteliğindeki hidroelektrik santrallerinin (HES) öncelikle ele alınmaları öngörülmektedir. Planlamanın öngördüğü sürede HES yapımlarının tamamlanması durumunda Türkiye hidrolik kurulu gücü 2010 yılında 24935 MW’a, 2020 yılında ise 29984 MW’a çıkacaktır. Ancak diğer yenilenebilir enerji kaynaklarıyla birlikte hidrolik kurulu gücü 2010 yılındaki toplam kurulu gücün %38’ini oluşturmasına karşın, bu oranın 2020 yılında %28’e düşmesi beklenmektedir. Yakıt cinslerine göre kurulu güç dağılımına bakıldığında; 2010 yılında en büyük pay %38 ile hidrolik ve yenilenebilir enerji kaynaklarına ait iken, 2020 yılında kurulu gücündeki en büyük pay %32 ile doğalgazla çalışan santrallere aittir (Türkiye’nin Hidroelektrik Enerji Potansiyeli). Benzer bir tablo TÜBİTAK tarafından düzenlenen Vizyon 2023 Teknoloji Öngörüsü Projesi, Enerji ve Doğal Kaynaklar Paneli, Ön Rapor’unda da yer almaktadır.

Gerek Türkiye’de, gerekse Dünya’da enerji üretim ve tüketimine yönelik geliştirilen birçok öngörünün ve çalışmanın ortak noktası, hidrolik enerjiyi yenilenebilir enerji kaynakları arasında görmesi ve bu kaynağın küresel ısınma ve iklim değişikliğinden ne yönde etkileneceğinin yapılan hesaplamalarda katılmaması yönündedir. Yalnız hidrolik enerji için değil, diğer enerji kaynaklarının niceliğinin ve arza sunumunun da ne şekilde etkileneceği göz önünde tutulmamaktadır. Bu denli önemli bir etkenin yaratacağı sonuçlar saptanmadan oluşturulan enerji öngörülerinin ve politikalarının, enerji güvenliğini sağlamak bir yana, onu tehdit eder bir duruma geleceğini söylemek olanaklıdır.

Bununla birlikte, küresel ısınma ve iklim değişikliği sonucunda ısınma kaynaklı enerji gereksiniminde bir azalma oluşması beklenen bir durumdur. Buna karşın, özellikle yaz aylarında iklimlendirme amaçlı tüketilen elektrik enerjisinde ise bir artış söz konusu olacaktır. Ülkenin ikliminde ortaya çıkacak bu değişim ile ısınma ve iklimlendirme amaçlı enerji tüketiminde oluşacak tüketim azalmaları ve artmaları doğru veriler ışığında

araştırılmalı ve bu doğrultuda arz-talep öngörülleri oluşturulmalıdır.

Bu kapsamda, Türkiye özelinde, bakanlıkların ve ilgili kurum ve kuruluşların, küresel ısınma ve iklim değişikliğinden ülkenin enerji kaynaklarının ne yönde ve ne düzeyde etkileneceğini öngören çalışmalara ağırlık vermesi, buna paralel olarak enerji talebinde oluşacak mevsimsel değişimleri doğru verilerle belirlemesi gereklilikten öte bir zorunluluk durumuna gelmiştir. Ancak bu şekilde oluşturulan politikalar ve yapılacak yatırımlar ülkenin geleceğe yönelik enerji gereksinimi karşılayacak ve enerji güvenliğini sağlayacaktır.

Kaynakça:

- Türkeş, M., Sümer, U. M. ve Çetiner, G. 2000. '**Küresel iklim değişikliği ve olası etkileri**', Çevre Bakanlığı, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Seminer Notları (13 Nisan 2000, İstanbul Sanayi Odası), 7-24, ÇKÖK Gn. Md., Ankara.)
- Türkiye İklim Değişikliği Birinci Ulusal Bildirimi Raporu, 2007
- Eriş, A.; "Enerji Politikaları ile Yerli, Yeni ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları", **TMMOB Türkiye VI. Enerji Sempozyumu Bildiriler Kitabı**, Ankara, 2003.
- "Türkiye'nin Hidroelektrik Enerji Potansiyeli", <http://www.eie.gov.tr/hidroelektrik.htm>
- Taç Altuntaşoğlu, Z.; "Sürdürülebilir Kalkınma-Yenilenebilir Enerji ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları Kanun Tasarısı Taslağı", **TMMOB Türkiye VI. Enerji Sempozyumu Bildiriler Kitabı**, 2003.
- Gürsoy, Umut, **Enerjide Toplumsal Maliyet ve Temiz ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları**, Türk Tabipler Birliği Yayınları, Ankara, 2004.
- "Türkiye'de Güneş Enerjisi", <http://www.eie.gov.tr/EİE-GÜNEŞENERJİSİ.htm> (17.06.2003)
- Dokuzlar, Bircan, **Dünya Güç Dengesinde Yeni Silah Doğalgaz (Orta Asya'dan Avrupa'ya)**, IQ Kültür Sanat Yayıncılık, İstanbul, 2006.