



İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ 12 Temel Soru

Doç. Dr. Murat Türkeş

EMO ENERJİ

TMMOB

Elektrik Mühendisleri Odası adına

SAHİBİ

Yönetim Kurulu Başkanı

Kemal B. ULUSALER

SORUMLU YAZI İŞLERİ MÜDÜRÜ

Cengiz GOLTAŞ

YAYIN KURULU

Mahir ULUTAŞ

Cem KÜKEY

Olgun SAKARYA

Necati İPEK

Hayati KÜÇÜK

Oğuz TÜRKYILMAZ

Nilgün ERCAN

Nejat TAMZOK

Gültekin TÜRKÖĞLU

Necdet PAMİR

YAYIN YÖNETMENİ

Banu SALMAN

MUHABİR

Kahraman YAPICI

YÖNETİM YERİ

Elektrik Mühendisleri Odası

Meşrutiyet Cd. Kök İşhanı No: 2 Kat: 8

06581, Bakanlıklar-Ankara

Tel: (0.312) 425 32 72 -73

Faks: (0.312) 417 38 18

e-posta: emoenerji@emo.org.tr

<http://www.emo.org.tr>

EMO üyelerine parasız dağıtılır.

Yayın Türü: Yerel Süreli Yayın

Üç ayda bir yayımlanır

BASIM TARİHİ ve SAATİ

16 Ekim 2007 - 09:30

SAYI: 3

ISSN-1037-301X

BASIM ADEDİ

8.500

DİZGİ ve TASARIM

PLAR

Planlama Yayıncılık Reklamcılık

Türizm İnşaat Tic. Ltd. Şti.

Yüksel Cad. No: 35/12 Yenışehir-Ankara

Tel: (0.312) 432 01 83 - 93

Faks: (0.312) 432 54 22

e-posta: plar@ttnet.net.tr

BASKI YERİ

Mattek Matbaacılık Basım Yayın Tanıtım

Tic. San. Ltd. Şti.

G.M.K. Bulvarı Akyol İşh. No:83 /32

(Zemin) Maltepe-Ankara

Tel: (0312) 229 15 02-03-04 Fax: (0312) 231 98 88

Dergide yer alan yazılar EMO'dan izin alınarak yayımlanabilir ve alıntı yapılabilir. Yayımlanan yazılardaki görüşler, yazarın sorumluluğundadır.

551.6 TÜR

Türkeş, Murat.

İklim Değişikliği : 12 Temel Soru/ Murat Türkeş. -- 1. bs. -- Ankara:

Emo Yayınları, 2007.

32 s. ; 20 cm

İklim Bilimi.

551.6 TUR

SUNUŞ

İçinde bulunduğumuz süreçte Dünya ve elbette Türkiye’de en çok konuşulan konulardan biri de küresel ısınma ya da bir başka tanımıyla iklim değişikliğidir.

İnsanlık içinde yaşadığı küreyi yaşanabilir olmaktan çıkarıyor mu?

Buzullar erimeye devam edecek ve denizlerin seviyesinde yükselme olacak mı?

Kuraklık, taşkınlar ve fırtınalardan oluşan felaketler zinciri ne kadar olası?

Açlık ve kıtlık söz konusu olacak mı?

Bu ve benzeri sorular insanları her geçen gün daha fazla meşgul etmekte. Ve elbette ki pek çok somut bilimsel veriye dayanan küresel ısınma gerçeği Dünya ölçeğinde bir hareketlenme yaratmış durumda. Bilim çevrelerinin uyarıları pek çok ülke tarafından ciddiye alınmakta ve önlemler için çaba gösterilmektedir.

İklim değişikliğine yönelik insan kaynaklı etkilerin başında da enerji ve ulaştırma alanları gösterilmektedir. Enerji üretimine çevresel yaklaşım kadar, özellikle az gelişmiş, yoksul ülkelerin gelişme ihtiyacı ve insan yaşam kalitesinin de göz önünde bulundurma zorunluluğu bulunmaktadır. Sorunun bilimsel temelini ortaya konulması, çözüm önerileri gündeme geldiğinde yetersiz kalmaktadır. Çözüm önerilerinin, yaşam alışkanlıkları ve gelişme anlayışı yanında küresel düzeyde ülkelere biçilen ekonomik rolü de sorgulayacak bir yaklaşımla ele alınması gerekmektedir.

Uluslararası düzeyde gerçekleşen her müzakerede olduğu gibi iklim değişikliği de ülkelerin çıkarlarının çatışma alanı olarak ortaya çıkmaktadır. Ne yazık ki süreç “gelişmiş ülkelerin” kapitalizm temelinde bulunduğu çözümlere doğru evrilmektedir. Bu mantık çerçevesinde havanın “ticari bir meta” haline dönüşüm sürecine, yeni piyasa yapılarının yaratılması eşlik etmektedir. İklim değişikliği nedeniyle yenilenebilir ve temiz enerji kaynaklarının önemi giderek artarken, bu alanda büyük bir ticari sektör oluşturulduğu, bunda da gelişmiş ülkelerin öncül olduğu dikkate alınmalıdır.

Çok uluslu şirketlerin ve küresel sermayenin, yüksek maliyetli çevre yatırımları yapmaktan kaçınmak için kirlenici faaliyetlerin yoğun olduğu üretim etkinliklerini, görece ucuz iş gücüne de sahip olacakları gelişmemiş ülkelere kaydardıkları bir gerçektir. Büyük sermayenin işbölümü çerçevesinde kurduğu bu düzende gelişmemiş ülkelere yönelik iklim değişikliğine karşı önlem alınması baskısı anlamlı görünmemektedir.

İklim değişikliği konusu, dünyanın küresel düzeyde yaşanan adaletsizlik ve gelir paylaşımındaki çarpıklığa dikkat çekmek ve gelişmemiş ülkelerin taleplerinin daha yüksek sesle dile getirilebilmesi için önemli bir gündem maddesi olarak değerlendirilmelidir.

Bu yıl yaşanan aşırı sıcaklar, kuraklık ve yağış yetersizliği sorunlarıyla birlikte iklim değişikliği sorunu Türkiye’de daha çok tartışılır hale gelmiştir. Ancak sorunun medyatik değerlendirmelerin ötesinde bilimsel çerçevede ve Türkiye koşullarını da dikkate alarak, ciddi bir temelde ele alınma ihtiyacı hala yüksek görünmektedir.

Bu gereksinime bir nebze karşılık verebilmek için iklim değişikliği konusunun dosya olarak incelendiği EMOEnerji Dergisi kapsamında “İklim Değişikliği, 12 Temel Soru” başlıklı bir ek kitapçık hazırlanmıştır. İklimbilimci Murat Türkeş’in EMOEnerji Dergisi’nin sorularına verdiği geniş kapsamlı ve bilgilendirici yanıtları içeren kitapçık, bir özet ya da giriş kitapçığı olarak değerlendirilebilir. Bu alanda bilgisi ve birikimiyle tanınmış bir iklimbilimci olan Sayın Murat Türkeş’e ilgisi ve değerli katkısından ötürü teşekkür ederiz.

Kemal Ulusaler
Elektrik Mühendisleri Odası
Yönetim Kurulu Başkanı

EMOEnerji: Günümüzde görsel ve yazılı medyada en sık olarak karşılaşılan konulardan biri iklim değişikliği. Ancak temel konularda bile farklı görüşler var, değil mi?

Doç. Dr. Türkeş: Evet, gerçekten de öyle. Bu yüzden, sorularınızı yanıtlamadan önce, son yıllarda, Türkiye’de, “iklim değişikliği” konulu çeşitli panel, konferans, kongre, seminer, radyo ve televizyon programlarındaki tartışmalarda ya da gazete ve dergilerdeki yazılarda, hava, iklim, iklim değişikliği, sera etkisi, insan kaynaklı iklim değişikliği ve küresel ısınma vb. gibi bilimsel konuların, genellikle yanlış ve bazen de tümüyle bilimsellikten çok uzak ya da yanlış değerlendirmeler yapılarak ele alındığını söylemek zorundayım. Buna bağlı olarak, bu söyleşide, sorularınızı, iklimbilim ve iklim değişikliği biliminin ilkeleri ile küresel değerlendirmelerin ışığı altında yanıtlamaya çalışacağım.

EMOEnerji: Tanımlama sorunundan başlayacak olursak, küresel ısınma ile iklim değişikliği ifadeleri arasındaki fark nedir? Sorunun nasıl tanımlanması sizce daha uygundur?

Doç. Dr. Türkeş: Çok genel olarak, hava, “yeryüzünün herhangi bir yerinde ve herhangi bir anda yaşanan ya da gözlenen atmosferik olayların tümü”; iklim, “yeryüzünün herhangi bir yerinde uzun yıllar boyunca yaşanan ya da gözlenen tüm hava koşullarının ortalama özelliklerinin yanı sıra onların oluşma sıklıklarının zamansal dağılımlarının, gözlenen ekstrem (aşırı, uç) değerlerin, şiddetli olayların ve tüm değişkenlik tiplerinin bireşimi”; iklim değişikliği, “iklimin ortalama durumunda ya da onun değişkenliğinde onlarca yıl ya da daha uzun yıllar boyunca süren istatistiksel olarak anlamlı değişimler” olarak tanımlanabilir. İklim değişikliği, doğal iç süreçler ve dış zorlama etmenleri ile atmosferin bileşimindeki ya da arazi kullanımındaki sürekli antropojen (insan kaynaklı) değişiklikler nedeniyle oluşabilir. Konuyla ilgili bilinmesi gereken başka bir önemli kavram ise, “iklim değişkenliğidir.” İklim değişkenliği, “tüm zaman ve alan ölçeklerinde iklimin ortalama durumundaki ve standart sapmalar ile uç olayların oluşumu

gibi öteki istatistiklerindeki değişimlerdir.” İklim değişkenliği de, iklim sistemi içerisindeki doğal iç süreçlere (içsel değişebilirlik) ya da doğal kaynaklı dış zorlama etmenlerindeki değişimlere (dışsal değişebilirlik) bağlı olarak oluşabilir.

Günümüzde iklim değişikliği, sera gazı birikimlerini arttıran insan etkinlikleri ve insanın iklim sistemi üzerindeki olumsuz etkileri dikkate alınarak da tanımlanabiliyor. Örneğin, iklim değişikliği, Birleşmiş Milletler (BM) İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nde (İDÇS), “karşılaştırılabilir bir zaman döneminde gözlenen doğal iklim değişikliğine ek olarak, doğrudan ya da dolaylı olarak küresel atmosferin bileşimini bozan insan etkinlikleri sonucunda iklimde oluşan bir değişiklik” biçiminde tanımlanmıştır. Görüldüğü gibi, konuyla ilgili temel tanım, iklim değişikliğidir. Burada yaptığım son tanım, gerçekte konunun hem bilimsel hem de popüler yanlarını içeren ve son yıllarda üzerinde çok konuştuğumuz “küresel iklim değişikliği” ya da “insan kaynaklı iklim değişikliği” kavramlarını karşılamaktadır.

“Küresel ısınma”yı ise, “Sanayi devriminden beri, özellikle fosil yakıtların yakılması, ormansızlaşma, tarımsal etkinlikler ve sanayi süreçleri gibi çeşitli insan etkinlikleri ile atmosfere salınan sera gazlarının atmosferdeki birikimlerindeki hızlı artışa bağlı olarak, şehirleşmenin de etkisiyle doğal sera etkisinin kuvvetlenmesi sonucunda, yeryüzünde ve atmosferin alt katmanlarında (alt ve orta troposfer) saptanan sıcaklık artışı” olarak tanımlayabiliriz. Tanımdan da anlaşılacağı gibi, küresel ısınma, temel olarak insan kaynaklı iklim değişikliğinin, küresel ölçekte en etkili olan, en kolay algılanan ve ölçülebilen en doğrudan sonuçlarından birisidir. Küresel iklim değişikliğinin, buzulların ve karbuz örtüsünün erimesi, alansal ve hacimsel olarak azalması, deniz seviyesinin yükselmesi, buharlaşmanın artması ve hidrolojik döngünün hızlanması gibi öteki önemli sonuçları ise, küresel ısınmayla bağlantılıdır.

Sonuç olarak, küresel ısınma, insan kaynaklı küresel iklim değişikliğinin en önemli sonuçlarından birisidir; bu yüzden küresel iklim değişikliğinin

yerine ve/ya da onunla eş anlamlı olarak kullanılmamalıdır.

EMO Enerji: İkinci temel tartışma konusunu iklim değişikliğinin nedenleri oluşturmaktadır. Bir yanda iklim değişikliği konusunda tehlike çanlarının çaldığı, hatta geri dönülmez değişimler yaşandığı vurgulanırken, buna kuşkuyla yaklaşan, Yerküre'nin tarihi boyunca da iklim değişiklikleri yaşandığını ve bunun doğal olduğunu ileri süren kesimler var. İklim değişikliğine neden olan başlıca etmenler nelerdir?

Doç. Dr. Türkeş: Küresel iklim değişikliği ve insanın iklim değişikliği üzerindeki olumsuz etkileri konusunda, hem hükümetlerarası düzeyde (örneğin, BM uzmanlık kuruluşları, insan kaynaklı iklim değişikliğini önlemeye yönelik çeşitli küresel ve bölgesel antlaşmalar), hem de tek tek ülkeler ve bilim insanları düzeyinde çok büyük bir uzlaşma vardır. Örneğin Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) 1. Çalışma Grubu'nun 4. Değerlendirme Raporu kapsamında hazırladığı "İklim Değişikliği 2007: Fiziksel Bilim Temeli" Raporu'nda yer alan iklim değişikliğinin nedenlerini anlamaya yönelik yeni değerlendirmeye göre, "20. yüzyılın ortasından beri küresel ortalama sıcaklıklarda gözlenen artış, büyük olasılıkla, atmosferdeki insan kaynaklı sera gazı birikimlerinde gözlenen artış nedeniyle oluşmuştur." Bu raporun hazırlanmasında doğrudan çalışan ya da katkıda bulunan bilimcilerin çoğu, ABD, İngiltere, Japonya, Avustralya, Fransa, Almanya, İtalya, İspanya, Rusya Federasyonu vb. gibi, atmosfere en fazla sera gazı salan gelişmiş ülkelerdendir. Örneğin, ABD Kyoto Protokolü'ne taraf olmamasına karşın, IPCC sürecine ve çalışmalarına en fazla bilim insanı katkısı ve en büyük parasal destek sağlayan bir ülke konumundadır. Ayrıca, ABD iklim değişikliğinin nedenleri, gözlenen ve öngörülen iklim değişiklikleri, iklim değişikliğiyle savaşım, sera gazı salımlarını azaltmaya yönelik teknolojiler, iklim değişikliğinin etkileri ve sonuçları vb. bilimsel, teknolojik ve siyasal konularda, dünyanın en ileri ülkesidir. Bu yüzden bugün için yapılması gereken, konunun ciddiyeti-

ni azaltacak ve iklim değişikliğine karşı alınması gereken önlemleri, politikaları ve bilimsel-teknolojik çalışmaları (AR-GE) ve konuyla ilgili öteki yapılması gerekenleri geciktirecek ya da saptıracak tartışmalarla uğraşmak yerine, iklim değişikliğini ciddiye almaktır.

İklim değişikliğinin oluşmasına neden olan iç süreç ve etmenler, doğrudan iklim sisteminin içerisinde gelişir. İklim değişikliğinin potansiyel “iç” nedenleri, atmosferin bileşimindeki ve Yerküre’nin yüzey özelliklerindeki doğal ya da insan kaynaklı önemli değişiklikleri içerir. Örneğin, insan etkinlikleri sonucunda atmosfere salınan karbondioksit, metan, diazotmonoksit, klorofluorokarbonlar, hidroflorokarbonlar gibi etkili sera gazları ve aerosol’ler (çeşitli uçucu küçük parçacıklar) ile volkanik püskürmeler, etki süreleri değişmekle birlikte, iklim değişikliklerine neden olabilecek başlıca içsel süreç ve etmenlerdir.

Dış süreç ve etmenlerin neden olduğu değişiklikler ise, iklim sisteminin dışında gelişir. İklim değişikliğinin potansiyel “dış” nedenleri, temel olarak yer kabuğundaki levha hareketlerini (levha tektoniğini), güneş etkinliklerindeki ve Yerküre ile Güneş arasındaki astronomik ilişkilerdeki değişiklikleri içerir. Bu astronomik ilişkiler, Milankovitch döngüleri olarak da adlandırılan bir dizi dönemsel değişiklikleri içermekte ve uzun dönemli iklim değişikliklerinin açıklanması açısından önemli kanıtlar sunabilmektedir. Küresel iklimi etkileyebilecek olan başlıca astronomik ilişkiler, Yerküre’nin yörüngesindeki şekil değişikliklerini (daha yuvarlak ya da daha eliptik biçimli oluşunu), eksen eğikliğindeki değişiklikleri ve perihel konumundaki salınımları içerir. Sözü edilen bu değişiklikler, yaklaşık 2 milyon yıldan beri sürmekte olan son jeolojik zamanın (4. Zaman ya da Kuvaterner) buzul çağlarında olduğu gibi, Yerküre’nin jeolojik geçmişindeki iklim değişikliklerinin oluşmasında ve denetiminde önemli bir görev üstlenmiş olmalıdır. Ancak, iklim değişikliğinin bilinen “dış” nedenlerinin, kısa süreli iklim değişikliklerini, özellikle son 200 yıldaki iklimsel değişkenlikleri açıklaması olanaksızdır.

EMO Enerji: İklim değişikliği açısından dünyanın içinde bulunduğu durumu tarihsel olarak anlatır mısınız?

Doç. Dr. Türkeş: İklimdeki değişiklikler, buzul ve buzularası çağlar arasında, dünyanın çeşitli bölgelerinde ortalama sıcaklıklarda oluşan büyük değişiklikler şeklinde ortaya çıktığı gibi, yağış değişimlerini de içermektedir. Bugünkü bilgilerimize göre, Yerküre'nin 4.6 milyar yıllık çok uzun jeolojik tarihi boyunca iklim sisteminde milyonlarca yıldan on yıllara kadar tüm zaman ölçeklerinde doğal etmenler ve süreçlerle birçok değişiklik olmuştur. Jeolojik devirlerdeki iklim değişiklikleri, özellikle buzul hareketleri ve deniz seviyesindeki değişimler yoluyla yalnızca dünya coğrafyasını değiştirmekle kalmamış, ekolojik sistemlerde de kalıcı değişiklikler oluşturmuştur.

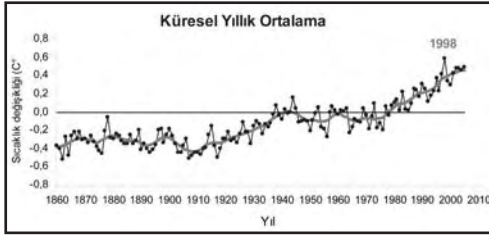
Jeolojik zamanlardaki iklim değişikliklerine ilişkin bilimsel kanıtlar, jeoloji, jeomorfoloji, paleoklimatoloji, paleocoğrafya, paleontoloji ve paleoekoloji araştırmaları ile elde edilir. Etkileri jeomorfolojik ve klimatolojik olarak en iyi bilinen en son ve en önemli doğal iklim değişiklikleri ise, Kuvaterner'deki buzul ve buzul arası dönemlerde oluşmuştur. Kuvaterner'deki iklim değişiklikleri, günümüzde buzullardan alınan örnekler, deniz ve göllerde biriken ince çökelti katmanları, karstik mağaralardaki kalsiyum karbonat birikimleri ve ağaç halkaları gibi çeşitli dolaylı kayıtlar yardımıyla, kendisinden çok daha uzun sürmüş olan önceki jeolojik dönemlerdekilere göre, daha doğru ve ayrıntılı olarak açıklanabiliyor.

Paleoklimatolojik kayıtlar Yerküre'nin yüzey sıcaklığında tüm zaman ölçeklerinde çok belirgin salınımlar gerçekleştiğini açık bir biçimde kanıtıyor. Örneğin, Kuvaterner'in son 1 milyon yıllık döneminde (Pleyistosen'in önemli bir bölümünü ve Holosen'in tümünü içerir), yüzey sıcaklıklarının çeşitli zaman ölçeklerinde gösterdiği belirgin dalgalanmalar çok dikkat çekicidir. Geniş alanlara ilişkin ortalama sıcaklıklardaki 4-5 santigrad derece genlikli uzun süreli dalgalanmalar, buzul çağlarının yaygınlaşmasına ve gerilemesine neden olmuştur. Kuzey yarımkürenin orta ve yüksek enlemlerinde binlerce yıl etkili olan buzul çağları, büyük bir

olasılıkla, gelen güneş ışınımının Yerküre'nin yörüngesindeki değişiklikler yüzünden azalması ve yüzey sıcaklıklarında geniş ölçekli dalgalanmalara neden olması ile bağlantılıdır. Günümüzde, buzul çağlarının başka nedenleri üzerinde de duruluyor. Örneğin, Yerküre günümüzden 11 bin-10 bin yıl önce son büyük buzul çağından (Würm) çıkarken, sıcaklıklardaki artış eğilimi tüm Kuzey Atlantik bölgesinde ve Güney Yarımküre'nin bazı bölgelerini de içeren çeşitli yerlerde, kısa bir dönem için bile olsa tersine dönmüştür. Derin Atlantik Okyanusu dolaşımındaki değişikliklerin neden olduğu düşünülen bu soğuma dönemi, yaklaşık 500 yıl sürmüştür.

Konuyla ilgili birçok çalışma, yüzey sıcaklıklarının bugünden daha yüksek olduğu son buzul çağının sonundan beri uzunlukları farklı çeşitli dönemlerin varlığını vurgulamıştır. Würm buzul çağı sonrasındaki yaklaşık 10 bin yıllık dönem (Holosen) incelendiğinde, küresel sıcaklık kaydının, Pleyistosen'deki buzul ve buzularası çağlara göre daha sıcak ve çok daha kararlı bir gidiş gösterdiği bulunmuştur. Bu dönemin başlıca özelliklerinden birisi, günümüzden yaklaşık 7 bin-4 bin yıl önce Holosen maksimumu (buzul sonrası iklim optimumu) adı verilen sıcak bir dönemin varlığıdır. Bu dönemde, Antarktika ve Avrupa'daki yaz sıcaklıkları günümüzden 2-3 santigrad derece daha yüksekti. Tarihsel çağlara yaklaştıkça, uzunlukları ve etkileri birbirinden farklı çeşitli tarihsel iklim değişiklikleri gerçekleşmiştir. MS 1000-1300 yılları arasında oluşan orta çağ sıcak dönemi ve MS 1450-1850 döneminde oluşan küçük buzul çağı, Kuzey Yarımküre'de özellikle Avrupa'da etkili olmuştur. Buzul sonrası optimuma göre daha az etkili ve daha kısa süreli bir ısınmanın olduğu ortaçağ sıcak döneminde (optimumunda), yaz sıcaklıkları, Batı ve Orta Avrupa'da olasılıkla günümüzden 1 santigrad derece daha sıcaktı. Küçük buzul çağında ise, özellikle Kuzey Yarımküre'de dağ buzullarında ve Arktik deniz buzunda belirgin bir ilerleme gerçekleşti. Bu dönemde, Kuzey Yarımküre'nin (örneğin, 17 yüzyılın ikinci yarısında Britanya'da) özellikle kış mevsimlerinin çok sert geçtiği ve insan yaşamı ile tarım ve hayvancılık etkinliklerinde önemli olumsuz etkilerin olduğu biliniyor.

Bunlar tarih öncesi ve sonrasını içeren doğal iklim değişiklikleri ve değişkenliğine ilişkin örneklerdir. Ancak 19. yüzyılın ortalarından beri, iklimdeki doğal değişebilirliğe ek olarak, ilk kez insan etkinliklerinin de iklimi etkilediği yeni bir döneme girildi. Bu yüzden günümüzde iklim değişikliği, sera gazı birikimlerini arttıran insan etkinlikleri dikkate alınarak da tanımlanabiliyor. Temel olarak, fosil yakıtların yakılması, sanayi süreçleri, arazi kullanımı değişiklikleri ve ormansızlaşma gibi çeşitli insan etkinlikleri sonucunda, önemli sera gazlarının atmosferdeki birikimleri sanayi devriminden beri hızla artmakta ve doğal sera etkisi kuvvetlenmektedir. Kuvvetlenen sera etkisinin en önemli ve açık etkisi, Yerküre'nin enerji dengesini üzerinde ek bir pozitif ışınımsal zorlama oluşturarak, Yerküre'yi daha fazla ısıtmasıdır.



Şekil 1. 1961-1990 dönemi ortalamalarından farklılara göre hesaplanan, küresel yıllık ortalama yüzey sıcaklığı anomalilerinin 1860-2005 dönemindeki değişimleri. Sıcaklık gözlem dizilerindeki yıllararası değişkenlik, 13 noktalı düşük geçirimli Binom süzgeci (—) ile düzgünleştirildi.

Bunun somut kanıtlarını şöyle açıklayabilirim: Temel olarak insan etkinlikleri sonucunda atmosferin bileşiminde ortaya çıkan önemli değişiklikler sonucunda, yüzey sıcaklıklarında 19. yüzyılın sonlarında başlayan ısınma, 1980'li yıllarla birlikte daha da belirginleşerek, hemen her yıl bir önceki yıla göre daha sıcak olmak üzere, küresel sıcaklık rekorları kırdı ve küresel ortalama yüzey sıcaklığı, 20. yüzyılın başından günümüze değin yaklaşık olarak 0.7 santigrad derece arttı. Küresel olarak, 1990'lı ve 2000'li yıllar aletli gözlem kayıtlarındaki en sıcak yıllar; 1998 ise, +0.58 santigrad derecelik anomali ile en sıcak yıl oldu. (Şekil 1.) Benzer ısın-

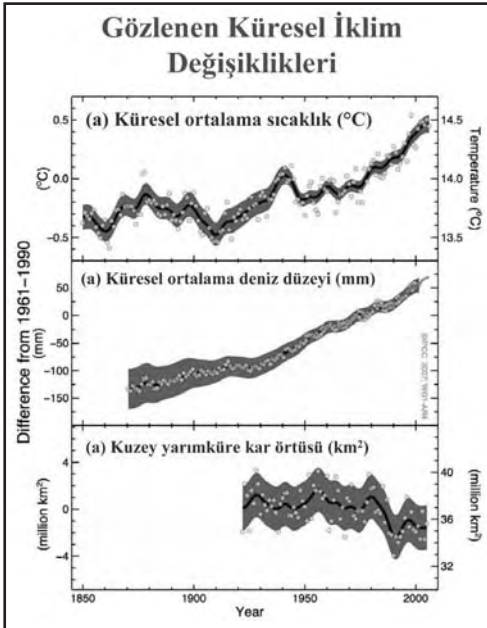
ma eğilimleri ve yüksek sıcaklık rekorları, Güney Yarımküre'nin ve özellikle Kuzey Yarımküre'nin yıllık ortalama sıcaklıklarında da gözleniyor. Küresel ölçüm sonuçlarına göre, 2005 yılı 0.485 santigradderecelik bir anomali ile tüm kürenin, 0.648 santigrad derece ile de kuzey yarım kürenin en sıcak ikinci yılı oldu. Ayrıca, minimum (gece en düşük) hava sıcaklıklarında yaklaşık her on yılda 0.2 santigrad derece olarak gerçekleşen artış, maksimum (gündüz en yüksek) hava sıcaklıklarındaki artışın yaklaşık iki katı oldu.

IPCC'nin son değerlendirmeleri de, iklim sistemindeki ısınmanın kuvvetlendiğini gösteriyor. Küresel ortalama yüzey sıcaklıkları için güncellenen 100 yıllık (1906–2005) doğrusal eğilimin büyüklüğü, 0.74 santigrad dereceye ulaşmıştır. (0.74 ± 0.18 °C) Doğrusal ısınma eğilimi, son 50 yıllık dönemde geçen 100 yıllık dönemin yaklaşık iki katı olmuştur (0.13 °C/10 yıl). Kentsel ısı adasının etkisi, daha çok yerel düzeydedir ve sıcaklık değerleri üzerindeki etkilerinin göz ardı edilebilir düzeyde olduğu kabul edilmiştir. Temel olarak atmosferin alt ve orta troposfer katmanlarına karşılık gelen en alt 8 kilometrelik bölümündeki hava sıcaklıkları da, geçen 40 yıllık dönemde belirgin bir artış eğilimi gösterdi. Paleoiklim çalışmalarından elde edilen yeni bulgulara dayanan son değerlendirmelere göre, geçen yarım yüzyıldaki ısınma, en azından önceki 1300 yıldakine göre olağandışıdır.

Öte yandan 20. yüzyılda, orta enlem ve kutupsal kar örtüsü, kutupsal kara ve deniz buzları ile orta enlemlerin dağ buzulları eriyerek alansal ve hacimsel olarak azalırken, gel-git ve deniz seviyesi ölçerlerinin gözlem kayıtlarına göre küresel ortalama deniz seviyesi, yaklaşık 0.17 metre (0.12-0.22 metre arasında) yükseldi (Şekil 2.) ve okyanusların ısı içerikleri arttı. Yağışlar Kuzey Yarımküre'nin orta ve yüksek enlem bölgelerinde her on yılda yaklaşık yüzde 0.5 ile yüzde 1 arasında artarken, subtropikal karaların (Akdeniz Havzası'nı da içerir) önemli bir bölümünde her on yılda yaklaşık yüzde 3 azaldı.

EMO Enerji: İklim değişikliği üzerine yapılan çalışmalara ilişkin olarak çeşitli tartışmalar yaşanmaktadır. Bu çalışmaların siyasal iktidarların baskısıyla değiştirildiği, hatta çarpıtıldığı iddialarının yanında iklim değişikliğinin emisyon ticareti yoluyla yeni bir ticari meta haline dönüştürüldüğüne yönelik eleştiriler bulunmaktadır. Bu konularda değerlendirmelerinizi öğrenebilir miyiz?

Doç. Dr. Türkeş: Sorunuza ilişkin değerlendirme ve yanıtlarımı, iki ana başlık altında toplayarak açıklamaya çalışacağım. Bunların birincisi, “İklim değişikliği üzerine yapılan çalışmaların siyasal iktidarların baskısıyla değiştirildiği, hatta çarpıtıldığı iddiaları” çerçevesinde olacak. Bu tür doğrudan karışmalar, baskılar ve yönlendirmeler, hem ulusal ve uluslararası düzeylerde hem de BM'nin ilgili



Şekil 2. 1961-1990 dönemi ortalamalarından farklara göre hesaplanan, küresel yıllık ortalama yüzey sıcaklığı, küresel yıllık ortalama deniz düzeyi ve Kuzey Yarımküre kar örtüsü anomalilerinin değişimleri (IPCC, 2007).

antlaşmalar (örneğin İDÇS ve Kyoto Protokolü) süreçlerinde yapılabilmektedir.

Ulusal düzeydeki olumsuzluklar, başka bir deyişle doğrudan karışmalar, baskılar ve yönlendirmeler, çoğunlukla iklim değişikliğine neden olan sera gazı salımlarını denetlemeye, belirli bir düzeyde durdurmaya ya da belirli bir düzeyin (örneğin, 1990 ya da 2000 düzeyinin) altına indirmeye yönelik politikaların ve önlemlerin geliştirilmesi ve kabul edilmesi, öncelikli sosyoekonomik sektörlerin ve teknolojilerin (örneğin, elektrik enerjisi üretiminde fosil yakıt teknolojilerine mi, yoksa yenilenebilir enerji teknolojilerine mi yatırım ve finansman önceliği sağlanmalı? gibi) belirlenmesi gibi konularda olabilmektedir. Başka örnekler de verilebilir...

Uluslararası düzeydeki karışmalar ise, küreselleşmenin emperyalist ülkeler ile onların çok uluslu dev şirket ve kuruluşlarına sağladığı uygun ortamda, başka bir deyişle yeni dünya düzeninde, uluslararası fosil yakıt ve enerji şirketlerinin ve lobilerinin, doğrudan temsilcileri ya da ABD, Avustralya, Suudi Arabistan ve Kuveyt gibi önemli fosil yakıt (kömür ve petrol) üreticisi ülkelerin (ABD aynı zamanda çok büyük fosil yakıt, örneğin petrol tüketicisidir) ve iklim değişikliği görüşmelerine katılan resmi heyetlerince yapılmaktadır. Bunun en "başarılı", başka bir deyişle en çirkin örneklerinin, hemen tüm İDÇS ve Kyoto görüşmelerinde, ABD, Suudi Arabistan ve Kuveyt temsilcilerince yapıldığını görmek olasıdır.

Bunların dışında, uluslararası fosil yakıt ve enerji şirketleri ve lobileri ile ABD, Suudi Arabistan ve Kuveyt gibi ülkelerin, iklimbilim ve iklim değişikliği bilimi üzerinde yapmaya çalıştıkları saptırma ve yönlendirmeler de önemlidir. Gerçekte dünya ölçeğinde çok etkili olmamasına karşın yukarıda açıklamaya çalıştığım iklim değişikliğinin insan değil, doğal kaynaklı olduğu, bu tür iklim değişikliklerinin geçmişte de olduğu, insan kaynaklı sera gazlarının, örneğin karbondioksitin, atmosferik birikimlerindeki artışın önemli olmadığını, doğal biyojeokimyasal döngülerin, örneğin azot ve karbon döngülerinin, bu artışları giderebileceği ve sera etkisinin kuvvetlenmesinin yararlarının da

olabileceği, vb. gibi birçok konuda sözde bilimsel araştırmalar ve projeler yapılmasına, makaleler ve kitaplar yayımlanmasına sözü edilen şirket, lobi ve ülkelerin doğrudan parasal ve kurumsal destekler verdiği bilinmektedir. Bu kapsamda, çeşitli ülkelerde, özellikle ABD’de sıkça bu tür “özel” “bilimsel” raporların hazırlatıldığı ve yayımlandığı çok iyi bilinmektedir.

Bu kapsamda, bir başka ilginç örnek, iklim değişikliği görüşmelerinde, IPCC’nin bilimsel değerlendirme raporlarındaki önemli bulgu, model öngörülleri ve projeksiyonları ile sera gazı salımlarının denetlenip, belirli bir yıla kadar bilimsel olarak belirlenmiş olan belirli düzeylerin altına indirilmesi başarılmazsa, Yerküre ikliminin, buna bağlı olarak da içerisinde tüm canlıların barındığı ve yaşamlarını sürdürdüğü biyosferin başına neler gelebileceği ve gelişmiş ülkelerin niceliksel olarak belirlenmiş olan sera gazı salımlarını azaltma yükümlülüklerinin iklim değişikliğinin oluşmasındaki tarihsel sorumlulukları temel alınarak belirlenmesi ve benzeri konulardaki öneri ve değerlendirmelerinin, iklim değişikliği görüşmelerinde temel alınmasını önleme konusundaki çok büyük çabalarıdır.

Bu konuya ilişkin çok çarpıcı bir örnek olarak, toplantıya katılan Türkiye Cumhuriyeti heyetinde benim de etkin olarak yer aldığım BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi 9. Taraflar Konferansı ve yardımcı organlarının (Bilimsel ve Teknolojik Danışma Yardımcı Organı - SBSTA ve Yürütme Yardımcı Organı - SBI) 1-12 Aralık 2003 tarihlerinde İtalya’nın Milano kentinde yapılan 9. toplantılarını verebilirim. Şimdi hatırlayabildiğim kadarıyla, toplantının birinci gününde, SBSTA’da, IPCC 3. Değerlendirme Raporu ve Metodolojik Konular (metodolojik çalışmaların gözden geçirilmesi ve sera gazı envanterleri) ele alınıyordu. Suudi Arabistan ve ABD, 2001 yılında tamamlanıp yayımlanmış olmasına karşın, IPCC Raporu’nun sözleşme kapsamında yeni bir gündem maddesi olmasını ve ilgili görüşmelerde temel alınmasını, “ana konudan uzaklaşarak kapsam dışına çıkılacağını” ileri sürerek kabul etmemişti. Bu girişimle, ABD ve Suudi Arabistan temsilcileri, bu kadar önemli bir konuda bilimin temel alınmasını önlemiş oluyordu.

Yanıtlarının ikincisi, “iklim değişikliğinin emisyon ticareti yoluyla yeni bir ticari meta haline dönüştürüldüğüne yönelik eleştiriler” çerçevesinde olacaktır.

İnsan kaynaklı sera gazı salımlarını 2000 sonrasında azaltmaya yönelik yasal yükümlülükleri, Kyoto Protokolü düzenlemektedir. Kyoto Protokolü’ne göre, Ek I tarafları (OECD ve AB ülkeleri), Kyoto Protokolü Ek-A’da listelenen sera gazlarını 2008-2012 döneminde 1990 düzeylerinin en az yüzde 5 altına indirmekle yükümlüdür. Bazı taraflar, bu ilk yükümlülük döneminde sera gazı salımlarını artırma ayrıcalığı alırken (örneğin Avustralya yüzde 8 arttırabilecek), Yeni Zelanda, Rusya Federasyonu ve Ukrayna’nın sera gazı salımlarında 1990 düzeylerine göre herhangi bir değişiklik olmayacaktır. AB, hem birlik olarak hem de üye ülkeler açısından yüzde 8’lik bir azaltma yükümlülüğü almıştır. ABD’nin salım azaltma yükümlülüğü yüzde 7’dir.

Kyoto düzenekleri (Ortak Yürütme, Temiz Kalkınma Düzenegi ve Salım Ticareti), gelişmiş ülkelere, sera gazı salımlarını buna bağlı olarak da iklim değişikliğinin etkilerini azaltma etkinliklerini en düşük maliyetle yüklenmek için, ulusal sınırlarının dışına çıkma kolaylığı sağlar. Kyoto düzenekler kapsamındaki salım ticareti yoluyla, özellikle sanayileşmiş zengin ülkeler ile şimdi çoğu AB üyesi olan pazar ekonomisine geçiş sürecindeki ülkeler arasında salım kredilerini satma ve almaya izin verecek olan bir “salım ticareti rejimi” kurulmuştur. Başka sözlerle, salım ticareti düzenegi, gerçekleşen salımları belirlenmiş tutarlarından daha fazla olan gelişmiş tarafların, salımları belirlenmiş tutarlarından daha az olan taraflardan (temel olarak eski Sovyetler Birliği ülkelerinden) kullanmadıkları salım haklarını satın alabilmelerine olanak sağlamaktadır. Bu açıdan bakıldığında, gerçekten de salım ticareti, iklim değişikliğini önleme sürecini önemli düzeyde ticarileştirmiştir. Başlangıçta Kyoto Protokolü Madde 17’de salım ticareti ile yerli etkinlikler arasındaki “oranın” belirsizliği, ticarete ilişkin ilkelerin, kuralların ve kılavuzların oluşturulmamış oluşu ve ormancılık etkinliklerinin (yutakların) bu düzenekteki yerlerinin henüz kararlaştırılmamış olması nedeniyle, olası bir ticaret rejimi sonrasında, taraflar yükümlülüklerini yerine

getirmiş görünürken salımlarında gerçek bir azalma olmayabileceği konusunda çok ciddi eleştiriler yapılmıştır. Bu eleştirilerin bir başka önemli nedeni, bu durumda, küresel sera gazı salımlarında küresel ısınmanın önlenmesi için bilimsel olarak gerekli olan gerçek ve yeterli bir azalmanın da olmama olasılığıydı.

Ancak Kyoto Protokolü'nün ve Kyoto düzeneklerinin uygulanmasına ilişkin yasal kuralların çerçevesi, uzun ve zor görüşmeler sonucunda Temmuz 2001'de kabul edilen Bonn Anlaşması ile çizildi. Bonn Anlaşması, burada özetlemeye çalıştığım tüm uygulamaların ve düzeneklerin, sera gazı salımlarını azaltmaya yönelik yerli (ülkedeki) eylemlere ek olması gerektiğini ve yerli eylemlerin tarafların gerçekleştirdiği çabaların önemli bir ögesi olacağını vurgulamıştır. Bonn Anlaşması'nın içerdiği ana politik uzlaşma konuları ise, Kasım 2001'de Fas'ın Marakeş kentinde yapılan İDÇS Taraflar Konferansı'nın 7. toplantısında kabul edilen Marakeş uzlaşmalarıyla yasal metinlere dönüştürüldü. Böylece özellikle ABD'nin kendi evinde federal hükümet tarafından ulusal düzeyde yasal olarak kabul ettiği zorunlu sera gazı salımlarını denetleme ve azaltma politika ve önlemlerini uygulamaksızın, kendisi için belirlenmiş olan yüzde 7'lik sera gazı salımlarını azaltma yükümlülüğünü büyük ölçüde Kyoto Protokolü düzeneklerini kullanarak yerine getirme olanağı da ortadan kalkmış oldu. Bu sınırlamaların doğal sonucu ise Bush yönetiminin Kyoto Protokolü'nden çekilmesi, buna bağlı olarak Kyoto Protokolü'nün yürürlüğe girmesindeki hem süre hem de sonuçları açısından (ABD, Ek I ülkelerinin 1990 yılı toplam sera gazı salımları açısından yüzde 36.1 gibi çok büyük bir paya sahiptir) çok önemli olan gecikmedir. Bu gecikmede, 1990 salımlarının yüzde 17.4'üne sahip olan Rusya Federasyonu'nun da uzun bir süre Kyoto Protokolü'ne taraf olmamasının önemli bir etkisinin olduğunu unutmamak gerekiyor. Özetlemek gerekirse, Kyoto Protokolü'nün Aralık 1997'den 2005 yılı başına kadar yürürlüğe girmemesinde, ABD ve Avustralya'nın yanı sıra ABD'nin Kyoto Protokolü'nden çekilmesi sonrasında özellikle salım ticareti yoluyla başta ABD olmak üzere bazı sanayileşmiş ülkelere kul-

lanmadığı salım haklarını satarak aynı zamanda bir ekonomik yarar sağlama düşüncesi olanaksızlaşan Rusya Federasyonu'nun da dolaylı ama önemli bir rolü olmuştur.

EMOEnerji: İklim değişikliğine neden olan başlıca insan kaynaklı etkiler nelerdir? Sera gazı emisyonları hangi sektörlerden ya da etkinliklerden kaynaklanmaktadır?

Doç. Dr. Türkeş: Bu sorunuzu, yukarıdaki “İklim değişikliğine neden olan etmenler nelerdir?” sorusunu ele aldığımızda kısmen yanıtlamıştım. Gerçekte sorunuzun çok kapsamlı bir yanıtı olmasına karşın, ben burada daha çok insan kaynaklı sera gazı salımları üzerinde özetle durmak istiyorum. Küresel ısınmanın tanımında da açıklandığı gibi, insan kaynaklı iklim değişikliğine ve küresel ısınmaya yol açan sera gazları; çoğunlukla fosil yakıtların yakılması (enerji ve çevrim), sanayi (enerji ilişkili ve kimyasal süreçler ve çimento üretimi gibi enerji dışı), ulaştırma, arazi kullanımı değişikliği, atık yönetimi ve tarımsal (enerji ilişkili ve arız yakma, çeltik üretimi, hayvancılık ve gübreleme gibi enerji dışı) etkinliklerden kaynaklanır. Kuvvetlenen sera etkisinden kaynaklanan insan kaynaklı iklim değişikliğinin ve onun en kolay algılanan ve nesnel olarak saptanan (ölçülen) en önemli sonuçlarından birisi olan küresel ısınmanın boyutu, her sera gazının birikimindeki artışın büyüklüğüne, bu gazların ışınımsal özelliklerine (küresel ısınma potansiyellerine), atmosferik yaşam sürelerine ve atmosferdeki varlıkları sürmekte olan öteki sera gazlarının birikimlerine bağlıdır.

Çizelge 1. 2003 yılında dünyadaki insan kaynaklı karbondioksit (CO₂) salımlarının sektörlere dağılımı.

Sektör	Milyar ton	Yüzde
Elektrik	9.9	40.6
Yakıt çevrimi	1.7	7.0
Sanayi	4.5	18.4
Ulaştırma	5.1	20.9
Binalar	3.2	13.1
Toplam	24.4	100

Kaynak: Energy Technology Perspectives 2006, IEA, Paris.

EMO Enerji: Enerji sektörünün sera gazı emisyonlarındaki yeri nedir?

Doç. Dr. Türkeş: Enerji hem sorunun hem de büyük ölçüde çözümün merkezinde yer aldığı için, küresel iklim değişikliği enerji sektörüyle çok yakından bağlantılıdır. 2003 yılı küresel hesaplamalarına göre, elektrik üretimi, yakıt çevrimi ve ulaştırmada kullanılan enerjiyi birlikte dikkate aldığımızda, enerji ilişkili karbondioksit salımlarının insan kaynaklı karbondioksit salımlarının yaklaşık yüzde 70'ini karşıladığını (Çizelge 1'e bakınız) ve en önemli sera gazı olan karbondioksitin (fosil yakıt yanmasının doğrudan bir sonucu olarak) küresel sera gazı salımlarına yaptığı katkının yüzde 80'in üzerinde olduğunu söyleyebiliriz.

Enerji sektörü, ikinci önemli sera gazı olan metanın küresel salımlarının yaklaşık üçte birinin kaynağı durumundadır. Enerji, tarım sektöründen sonraki ikinci metan kaynağıdır. Enerji ilişkili metan salımları, temel olarak doğalgaz üretiminden, ulaştırmadan ve kömür madenciliğinden kaynaklanır. Enerji sektörü, üçüncü önemli sera gazı olan diazotmonoksitin küresel salımlarına ise temel olarak biyokütle yanması yoluyla görece küçük bir katkı yapmaktadır.

Dünyadaki enerji ilişkili karbondioksit salımları yılda yüzde 2'den biraz küçük bir oranla, düzenli bir biçimde sürekli artmaktadır. Toplam enerji ilişkili karbondioksit salımlarında 1970 yılından sonra gerçekleşen artışın yaklaşık yüzde 50'sinden, Kuzey Amerika ve Pasifik'teki OECD ülkeleri (ABD, Avustralya, Japonya, Kanada, Güney Kore, Meksika ve Yeni Zelanda) sorumludur. ABD'nin tek başına küresel salımlara yaptığı katkı yaklaşık yüzde 25 dolayındadır.

Öte yandan enerji aynı zamanda, sosyoekonomik kalkınmanın en büyük itici gücüdür. Enerji olmasızın, ne geleneksel ne de sürdürülebilir kalkınma gerçekleştirilebilir. Bu yüzden, enerji sektöründe, çevreye, sürdürülebilirliğe, kabul edilebilirliğe, güvenliğe önem verildiği kadar, küresel iklim değişikliğine yaptığı büyük katkı da dikkate alınarak, sera gazı salımlarını azaltacak yeni fosil yakıt yakma teknolojilerine, yenilenebilir enerji teknolojilerine-

uygulamalarına, verimliliğe mutlaka öncelik ve önem verilmelidir.

EMO Enerji: İklim değişikliği ve küresel ısınma açısından Türkiye'nin konumunu değerlendirebilir misiniz?

Doç. Dr. Türkeş: Bu konuyu açıklayabilmek için, Türkiye-İDÇS ilişkilerinin gelişimine ve nasıl sonuçlandığına bakmamız gerekiyor. Türkiye, İDÇS'nin eklerinde gelişmiş ülkeler arasında değerlendirildiği için ve bu koşullar altında özellikle enerji ilişkili CO₂ ve öteki sera gazı salımlarını 2000 yılına kadar 1990 düzeyine indirme, gelişme yolundaki ülkelere mali ve teknolojik yardım ve başka konulardaki yükümlülüklerini yerine getiremeyeceği gerçeğiyle İDÇS'yi Rio'da imzalamadı ve sonrasında da taraf olmadı.

Türkiye'nin İDÇS karşısındaki tutumu, 1992-1997 (Rio'dan Kyoto'ya kadar) ve 1997-2000 dönemleri için görece bir farklılık göstermiştir. Türkiye'nin 1992-1997 dönemindeki ana tutumu, sözleşmenin eklerinden (Ek I ve Ek II) çıkmak ve yalnız bu koşullar altında İDÇS'ye taraf olmaktı. Kyoto'da başlayan 1997-2000 dönemindeki tutumu ise, yine sözleşmenin eklerinden çıkmak, ama aynı zamanda önceki döneme göre Türkiye'nin sözleşme karşısındaki sorununu ve bu sürece dahil olmanın somut yollarını araştıran görüşmeleri de içeren daha yumuşak bir yaklaşım (örneğin, çok objektif ve gerçekçi bir sera gazlarını denetleme ya da azaltma hedefini içermese bile, belirli bir hedef yıla ya da yükümlülük dönemine kadar sera gazı salımlarını bir "her şey olduğu gibi" (business as usual) senaryosunun altında tutma; ya da OECD ortalaması esas alınarak, bazı kontrol/azaltma hedefinin belirlenmesi ve benzeri) biçiminde özetlenebilir. Yukarıda özetlenen iki dönemin ortak özelliği, Türkiye'nin, 'ortak ama farklılaştırılmış sorumluluk' ilkesi altında kendi özel durumu ve güçlükleri dikkate alınarak uygun koşullar oluşturulmadan ve eklerden çıkarılmadan, bu şekliyle İDÇS'ye taraf olmak istemeyişiydi.

Türkiye, Kasım 2000'de yapılan 6. Taraflar Konferansı'na (Lahey Konferansı), Ek II'den (OECD ve AB ülkeleri) çıkmayı ve İDÇS'ye özel koşullarının

dikkate alınması koşuluyla, bir Ek I (OECD, AB ve çoğu şimdi AB üyesi eski sosyalist doğu Avrupa ülkeleri) tarafı olarak kabul edilmek istediğini içeren yeni bir öneriyle katıldı. Türkiye'nin bu değişiklik istemi, Lahey Konferansı'nda alınan karar gereğince, 29 Ekim-6 Kasım 2001 tarihlerinde Marakeş'te yapılan 7. Taraflar Konferansı'nda (TK-7) kabul edildi. Türkiye'ye ilişkin kararda özetle, "Tarafların, eşitlik temelinde ve ortak ama farklılaştırılmış sorumlulukları ve bunu karşılayan olanaklarına uygun olarak, insanoğlunun bugünkü ve gelecek kuşaklarının yararı için iklim sistemini korumak zorunda olduklarının" altı çizilip, Türkiye'nin isteği, özellikle TK-6/1. bölümde (Lahey'de) isminin Ek II'den silinmesi amacıyla sunduğu yeni önergesi gözetilerek, "TK'nın, Türkiye'nin isminin Ek II'den silinmesini kararlaştırdığı ve tarafları, Türkiye sözleşmeye taraf olduktan sonra, onu Ek I'deki öteki taraflardan farklı yapan özel koşullarını kabul etmeye davet ettiği" açıklandı.

Bunun üzerine, 1996 yılında Türkiye Büyük Millet Meclisi'ne sunulmuş olan "Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'ne Katılmamızın Uygun Bulduğuna Dair Kanun Tasarısı", 2003 yılında ilgili komisyonlarca kabul edildikten sonra, TBMM Genel Kurulu'nda da uygun bulunarak, 21 Ekim 2003 tarih ve 25266 sayılı Resmi Gazete'de yayımlandı. Türkiye, İDÇS'ye yasal olarak taraf olmak amacıyla, 24 Şubat 2004 tarihinde BM'ye resmi olarak başvurdu. Sözleşme kuralları gereğince, Türkiye İDÇS'ye, 24 Mayıs 2004'te 188. (AB dikkate alındığında 189.) taraf ülke olarak kabul edildi.

Gelişmekte olan bir ülke durumundaki Türkiye'nin İDÇS kapsamındaki temel sorunu, ötekilerin yanı sıra başta enerji ve ulaştırma sektörleri gelmek üzere, iklim değişikliğine neden sera gazı salımlarını denetleme ve azaltma konusundaki olanaklarının ve hazırlıklarının yetersiz olmasıdır. Bunun birçok nedeni var.

Bu noktada, Türkiye'nin 1994 yılında yürürlüğe giren İDÇS'ye ancak 2004 yılında bir EK-1 ülkesi olarak taraf olmasının, Türkiye'ye kazandırdıklarının yanı sıra, sürecin dışında kalması nedeniyle özellikle çeşitli BM kaynakları ve fonlarının yanı sıra bazı gelişmiş ülkelerin çeşitli ülke çalışmaları

program ve projelerinden yararlanamaması sonucunda kaybettirdiklerinin olduğunu hatırlatmam gerekiyor.

Türkiye'nin enerji sektöründeki durumuna genel olarak bakacak olursak, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın (ETKB) 2000 yılı resmi verilerine göre, Türkiye'nin 2000 yılında yaklaşık 82.2 milyon ton eşdeğer petrol (Mtep) olan enerji tüketimi, hızlı bir artış göstererek 2010 yılında 153.9 Mtep'e çıkacağını görürüz. Türkiye'de hemen her türlü enerji kaynağı bulunmakla birlikte, üretilen enerji tüketimi karşılamadığı için, enerji tüketiminin yüzde 66'sı ithalatla karşılanmaktadır. Bu oranın önümüzdeki yıllarda giderek artması beklenmektedir. Türkiye'nin, sanayileşme hedefini sürdüren gelişmekte olan bir ülke olması ve nüfusun hızlı bir artış göstermesi nedenleriyle, elektrik enerjisine olan talep de önemli ölçüde artmaktadır. Türkiye'de elektrik enerjisi istemi, ağırlıklı olarak termik ve hidrolik kaynaklardan karşılanmaktadır. Jeotermal ve rüzgar enerjisi gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının payı ise henüz oldukça düşüktür. Termik üretimde, enerji kaynakları arasında linyit önemli bir yer tutmaktadır. Termik elektrik enerjisi üretiminde, doğalgazın payının artmasına karşılık, yerli enerji kaynağı olarak linyit gelecek yıllarda da önemini sürdürecektir.

Çizelge 2. Dünya, OECD ve Türkiye enerji göstergelerinin karşılaştırılması.

	Toplam Birincil Enerji Arzı (Mtep)	Toplam Birincil Enerji Arzı/ GSYİH (Tep/000 95 USD)	Kişi Başına Toplam Birincil Enerji Arzı (Tep/kişi)	Elektrik Tüketimi (TWh)	Kişi Başına Elektrik Tüketimi (kWh/kişi)
Dünya	9,774.48	0.30	1.65	13,502.41	2,280
OECD	5,229.45	0.20	4.68	8,753.51	7,841
Türkiye	70.33	0.37	1.07	96.94	1,473

Kaynak: IEA, 2001.

Türkiye'de enerji üretimi ve tüketimi hızlı bir artış göstermesine karşılık, henüz yeterli düzeye ulaşamamıştır. Örneğin bazı enerji göstergeleri açısından Türkiye, Dünya ve OECD değerleri karşılaştırıldığında (Çizelge 2'ye bakınız), toplam

birincil enerji arzı/GSYİH değerlerine bakıldığında, Türkiye'nin dünya ortalamasının biraz, OECD ortalamasının ise çok üzerinde olduğu görülür. Ayrıca, kişi başına düşen toplam birincil enerji arzı açısından, 1.07 Tep/kişi olan Türkiye değeri, dünyanın biraz ve OECD değerinin çok altındadır. Elektrik enerjisi tüketimi dikkate alındığında, bu farkın daha da açıldığı görülmektedir. Kişi başına düşen elektrik enerjisi tüketimi, dünya ortalaması kişi başına 2 bin 280 kilovatsaat (kWh) ve OECD ortalaması 7 bin 841 kWh iken, bu değer Türkiye'de 1473 kWh'dir.

Tüm bu sayılar, Türkiye'nin enerji sektöründen kaynaklanan sera gazı salımlarının, özellikle karbondioksit ve metan salımlarının gelecekte de, en azından önümüzdeki birkaç on yıllık dönemde hızlı bir biçimde artacağını gösteriyor.

EMOEnerji: İklim değişikliği açısından Türkiye'de yapılan çalışmalar ne düzeydedir?

Doç. Dr. Türkeş: Çok uzun yıllardan beri iklim değişikliği, kuraklık ve çölleşme, bunların nedenleri ve geniş ölçekli atmosferik dolaşım ile bağlantıları, İDÇS ve Kyoto Protokolü vb. konular üzerinde çalışan bir bilim insanı olarak, Türkiye'deki iklim değişikliği çalışmalarının yeterli düzeyde olmadığını söylemek zorundayım. Bu değerlendirmem, hem ilgili bakanlıklar, kamu kurum ve kuruluşlarının, hem de üniversitelerin ve araştırma kuruluşlarının yaptıkları açısından geçerlidir. Özellikle sera gazı salım senaryoları, projeksiyonları, bölgesel iklim modelleri, iklim değişikliğinin etkileri, etki değerlendirme (etkiye açık olma), uyum, savaşım ve etkileri en aza indirme karşı strateji, politika ve önlemleri, alternatif enerji teknolojileri, ulusal net sera gazı envanterleri ve benzeri konularda daha gidilmesi gereken çok uzun bir yol bulunduğunu biliyorum. Ne yazık ki, bugün ülkemizde tüm bunların geniş bir bilim şemsiyesi altında toplanmasını ve yapılmasını sağlayacak, bu tür çalışma ve projeleri bilimsel ölçütlere dayalı, adil ve yeterli bütçelerle destekleyecek bir ulusal araştırma kurumunun olduğunu da söyleyemem.

EMO Enerji: Kyoto Protokolü'nün imzalanıp imzalanmaması konusunda da Türkiye'de yoğun tartışmalar yaşanmaktadır. Türkiye'nin sera gazı emisyonlarının, dünyadaki sera gazı emisyonu toplamı içindeki payının düşük olduğu noktasından hareketle, gelişme ve kalkınma sorunumuz olduğu, bu nedenle özellikle ABD, Avustralya gibi ülkeler emisyonlarını azaltmak konusunda bir taahhüde girmezken bizim bu yönde davranmamızın doğru olmadığı yönünde görüşler var. Bu konuda sizin görüşleriniz nelerdir?

Doç. Dr. Türkeş: Hemen şunu belirtmeliyim: "Türkiye Kyoto'yu İmzala!" söylemi ya da sloganı, hem uluslararası hukuk hem de görüşmeler süreci ve tekniği açısından doğru değildir. İDÇS'de ve öteki hükümetlerarası antlaşmaların ilgili maddelerinde öngörüldüğü gibi zamanlama olarak Türkiye imza aşamasını kaçırdığı için, Kyoto Protokolü'nü imzalayarak değil, gerekli tüm görüşmeleri ve yasal girişimlerini yaparak, ancak TBMM tarafından kabul edilecek olan bir katılım, uygun bulma ya da onay belgesini BM Genel Sekreteri'ne sunarak taraf olabilir. Türkiye'nin bunun için yeterli zamanı ve yasal olanağı vardır.

Türkiye'nin sera gazı salımı hesaplamaları, ulusal iklim değişikliği çalışmaları kapsamında, Türkiye İstatistik Kurumu'nca yapılmaktadır. Bu çalışmalara ilişkin en yeni sonuçlar ve değerlendirmeler, Türkiye'nin İDÇS kapsamında 2007 yılı başında sunduğu "Türkiye Cumhuriyeti İklim Değişikliği Birinci Ulusal Bildirimi"nde ayrıntılı olarak bulunabilir. Hem yeni hem de önceki envanter çalışmaları, yakıt tüketiminden kaynaklanan sera gazlarının tutarlarında, bugüne kadar olduğu gibi gelecekte de çok hızlı bir artışın olacağını göstermektedir. Sera gazları içerisinde en büyük payı, CO₂ salımları almaktadır. Fosil yakıt tüketimindeki artışa koşut olarak, CO₂ salımlarında da, gerçekleşen tüketim değerleri ve projeksiyonlar için hızlı bir artış eğiliminin varlığı dikkat çekicidir.

Türkiye'nin toplam sera gazı salımları, çoğu kez söylediği gibi az değildir. Türkiye, 2000 yılı temel

CO₂ göstergeleri açısından, dünya ülkeleri arasında, toplam CO₂ salımında 23., kişi başına düşen CO₂ salımı açısından 75., CO₂ salımının gayri safi yurt içi hasılaya (GSYİH) oranında 60. ve satın alma gücü paritesi dahil GSYİH'nin CO₂'e oranında ise 55. sırada yer almaktadır. Türkiye'nin toplam CO₂ salım tutarı dışında kalan göstergelerde alt sıralarda yer aldığı, bu nedenle gelişmiş ülkelerle birlikte değerlendirilmesinin İDÇS'nin "ortak ama farklı sorumluluklar" ilkesine uymadığı görülmektedir. Türkiye'nin İDÇS'ye "onu öteki Ek-1 taraflarından farklı yapan özel koşullarının kabul edilmesi" istenerek bir Ek-1 ülkesi olarak taraf olması da zaten bu yüzden gerçekleşmiştir.

Bana göre, Türkiye'nin ismi 1997 tarihli Kyoto Protokolü Ek-B'de listelenen gelişmiş ülkelerin arasında bulunmadığı, bu yüzden herhangi bir sera gazı azaltma yükümlüğü almadığı ve İDÇS'ye Ek-II'den çıkarak bir Ek-I ülkesi olarak taraf olma isteği İDÇS 7. Taraflar Konferansınca kabul edildiği için, Türkiye Kyoto Protokolü kapsamında kendisi için en uygun olası sera gazı yükümlülüğünü görüşmeler yoluyla belirleme şansına sahip olmuştur. Başka bir deyişle, bu durum 2008-2012 birinci yükümlülük dönemi sonrası görüşmeleri açısından Türkiye için önemli bir avantaj ve ayrıcalık olmuştur.

Türkiye, Kyoto Protokolü görüşmelerinden kaçmadan, ama tersine, AB üyeliğinin gerçekleşmesi durumunda bundan kaynaklanabilecek yükümlülüklerle karşılaşmadan ve Ek-B'de yer almamasının doğurduğu avantajdan da yararlanarak, 2008-2012 sonrası ikinci ya da üçüncü yükümlülük dönemi için (buna hükümetler karar verecek) kendisine en uygun bir "insan kaynaklı ulusal sera gazlarını denetleme (artış hızını yavaşlatma) ya da yine kendisinin belirleyeceği bir yıla ya da döneme kadar belirli bir düzeye indirme" yükümlülüğünü görüşmeler yoluyla kabul ettirerek Kyoto Protokolü'ne taraf olabilir. Örneğin, Türkiye'nin, İklim Değişikliği Birinci Ulusal Bildirimi için referans (önlemlerin alınmadığı) senaryo kullanılarak hesaplanan toplam karbondioksit eşdeğer salımları, 2004 yılında yaklaşık 300 milyon ton iken, yıllık ortalama yüzde 6'lık bir artış göstererek 2020 yılında yaklaşık 605 milyon tona ulaşacaktır. Ulusal

Bildirim’de de belirtildiği gibi, Türkiye kendisi için en uygun ve ucuz (maliyet etkin) sera gazı salımlarını azaltma önlem ve politikalarına dayanan, başka bir deyişle önlemlerin alındığı bir istem yönetimi senaryosunu uygulayarak, örneğin, toplam insan kaynaklı sera gazı salımlarını 2020 yılına kadar (belki Kyoto Protokolü için kabul edilebilecek olan 2018-2022 ikinci yükümlülük döneminde) 75 milyon ton (yüzde 12) azaltabilir. Burada önemli olan, Türkiye’nin dış zorlama ve yönlendirmelere fırsat vermeden ve/ya da boyun eğmeksizin, kendi ulusal koşullarına ve çıkarlarına en uygun sera gazı hedefini belirlemesidir.

Öte yandan, burada tüm ayrıntısına girmem olanaksız, ancak Türkiye, ABD ve Avustralya’nın Kyoto Protokolü karşısındaki durumu ve koşulları birbirinden çok farklıdır. Ayrıca İDÇS’ye başından beri taraf olan bu ülkelerin Kyoto Protokolü’ne taraf olmama nedenleri ile ancak 2004 yılında İDÇS’ye bir Ek-1 ülkesi olarak taraf olan Türkiye’nin bugüne değin Kyoto’ya taraf olmamasının nedeni de çok farklıdır. Örneğin ABD, esneklik düzeneklerinde istediği değişiklikleri yaptırır ve iklim değişikliği sürecinden kendi evinde çok ciddi azaltma önlemleri almadan ve halkın yaşam tarzı ile tüketim alışkanlıklarında önemli değişiklikler yapmaksızın para kazanma (uluslararası sanayi, enerji ve hizmet şirketleri aracılığıyla) olanağına kavuşur kavuşmaz taraf olacaktır. Bu yüzden, Türkiye ile bu ülkelerin aynı kefedeki değerlendirilmesi çok yanlış.

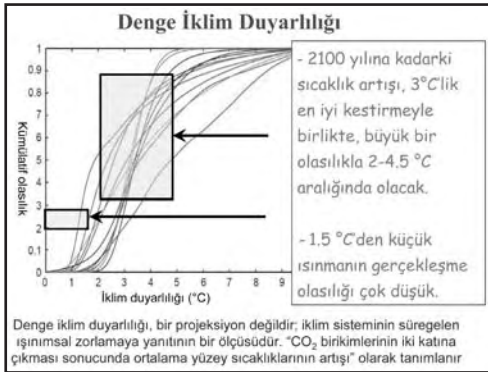
EMO Enerji: İklim değişikliğinin sonucunda ne tür etkiler beklenebilir? Yapılan çalışmalarda Türkiye’nin de içinde bulunduğu coğrafi kuşakta ne tür etkilerin oluşacağı öngörülmektedir?

Doç. Dr. Türkeş: En gelişmiş iklim modelleri, küresel ortalama yüzey sıcaklıklarında 1990-2100 dönemi için, yaklaşık 3 santigrad derecelik en iyi kestirmeyle birlikte 2-4.5 santigrad derece arasında bir artış olacağını öngörüyor. (Şekil 3.) Küresel sıcaklıklardaki artışlara bağlı olarak da, hidrolojik döngünün değişmesi, kara ve deniz buzullarının erimesi, kar ve buz örtüsünün alansal daralması, deniz seviyesinin yükselmesi, iklim kuşaklarının yer

değiştirmesi, sıcak hava dalgalarının daha şiddetli ve sık oluşması, bazı bölgelerde aşırı yağışların ve taşkınların, bazı bölgelerde ise kuraklıkların daha şiddetli ve sık oluşması ile yüksek sıcaklıklara bağlı salgın hastalıkların ve zararlıların artması gibi, dünya ölçeğinde sosyoekonomik sektörleri, ekolojik sistemleri ve insan yaşamını doğrudan etkileyecek önemli değişikliklerin oluşacağı bekleniyor.

Türkiye, iklim değişikliğinin özellikle, uzun süreli şiddetli kuraklıklar ve su kaynaklarının zayıflaması (genel olarak kuraklaşma), sıcaklıkların artması, orman yangınları, erozyon, çölleşme, deniz düzeyinin yükselmesi, şiddetli hava olayları ve bunlara bağlı ekolojik bozulmalar gibi olumsuz sonuçlarından etkilenebilecektir.

İklim modellerinin çoğunda, genel olarak Akdeniz Havzası'na ya da Türkiye ve bölgesine ilişkin sıcaklık öngörülleri, Kuzey Yarımküre'nin orta ve yüksek enlemlerine göre daha düşüktür. IPCC 3. Değerlendirme Raporu'nda da kullanılan çeşitli iklim modellerine göre, Türkiye üzerindeki yıllık ortalama sıcaklıkların 2050 yılına kadar, yalnız sera gazlarındaki artışlar dikkate alındığında, 1-3 santigrad derece arasında; sera gazlarındaki ve sülfat parçacıklarındaki değişimler birlikte dikkate alın-



Şekil 3. IPCC'nin temel aldığı çeşitli sera gazı salım senaryolarına göre, 2100 yılına kadar gerçekleşmesi öngörülen denge iklim duyarlılığı sonucunda yıllık ortalama yüzey sıcaklıklarındaki sıcaklık artışlarının büyüklüğü ve gerçekleşme olasılıkları.

dığında ise 1-2 santigrad derece arasında artacağı öngörülüyor.

Türkiye’de iklim değişikliği, kuraklık ve çölleşme konularında uzun yıllardan beri sürdürdüğümüz çalışmaların sonuçlarına göre, ülkemizin karasal iç ve doğu bölgelerinin önemli bir bölümünü ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi’ni, iklim etmenleri ve bitki örtüsünü dikkate alarak, çölleşmeye eğilimli kurak araziler olarak değerlendiriyorum. Akdeniz ve Ege bölgelerinin geniş bir bölümü ise, yüksek ve parçalı yeryüzü şekilleri, tarım arazilerinin son 20-30 yıldaki tarım dışı ve sürdürülebilir olmayan fiili kullanımı, kentsel ve turizm getirisi yüksek olan tarım ve orman arazilerinin tarımsal etkinlik ve orman rejimi dışına çıkarılmasına yönelik girişimler ve yasal düzenlemeler, sanayi, turizm ve orman yangınları gibi iyi bilinen öteki doğal ve insan kaynaklı etmenler dikkate alınarak, gelecekte çölleşme süreçlerinden daha fazla etkilenebilecek yarı nemli alanlar olarak kabul edilmelidir. Uzun süreli ve şiddetli yaz kuraklıklarının ve yüksek hava sıcaklıklarının yanı sıra yağış ve kuraklık indisi dizilerinde gözlenen kurak koşullara yönelik değişme eğilimlerinin, Akdeniz ve Ege bölgelerinde iklim etmenlerinin çölleştirme kuvvetini arttırmakta oluşu, bu düşünceyi destekler niteliktedir.

Yukarıda özetlenen beklenen etkilerin yanı sıra Türkiye’de ısı dalgalarında gözlenen artış nedeniyle ortaya çıkan ölümlerde ve vektör dağılımına bağlı olarak bazı bulaşıcı hastalıklarda artma beklenmektedir. Sıtma, Türkiye’de büyük ölçüde kontrol altına alınmasına karşın, bazı bölgelerde endemik olarak görülmektedir. Hava sıcaklıklarının artmasına bağlı olarak, sivrisinek yaşama alanlarının genişlemesi nedeniyle etkilenen nüfusun daha da artacağı beklenmektedir. Ülkede yaşanan doğal afetler (fırtınalar, şiddetli yağışlar, seller, taşkınlar ve benzeri), su ile bulaşan hastalıklarda ve vektör üremesine uygun ortamların oluşması ile leptospro gibi bulaşıcı hastalıklarda artışa yol açmıştır. Artan çevresel afetler sonucunda çevresel göçmenlerin artması, su ve besin kaynaklarının azalmasıyla ilişkili beslenme bozuklukları ve su kaynaklı hastalıkların artması, gelecekte Türkiye için önemli halk sağlığı sorunlarından olacaktır. Ayrıca deniz düzeyinin yükselmesi

sonucunda kıyısal yaşam ortamlarının bozulması ve daralması, biyolojik çeşitliliğin zayıflaması ile kıyı yakını yeraltı suyunun tuzlanması, karşılaşacağımız önemli sorunlardandır.

EMOEnerji: Genel olarak, Türkiye’de iklim değişikliğinin etkilerine karşı alınacak uyum önlemleri ile sera gazı emisyonlarının azaltılması konusunda atılması gereken adımlar konusundaki görüşleriniz nelerdir?

Doç. Dr. Türkeş: Hükümetler ve karar organları, insan kaynaklı sera gazı salımlarının oluşturduğu tehlikeler için ivedi ve köklü önlemler almak gibi önemli bir görevle karşı karşıyadır. Bu önlemlerin başında, çeşitli insan etkinlikleri sonucu atmosfere salınan sera gazı salımlarının denetlenmesi ve fazla zaman yitirmeksizin belirli bir düzeyin altına indirilmesi gelir.

Türkiye’nin gelecek 20 yılda sera gazı salımlarını azaltmak amacıyla yararlanabileceği yeni bilimsel ve teknolojik olanaklar ve önlemler, sosyoekonomik sektörlere göre ve başlıklar şeklinde şöyle özetlenebilir.

Enerji temini ve CO₂’nin fiziksel uzaklaştırılması:

- Fosil yakıtlı elektrik üretiminde daha verimli, ekonomik ve temiz yakma teknolojilerinin kullanımının artırılması: süperkritik santraller, akışkan yatak yakma teknolojileri, birleşik çevrim gaz türbini (CCGT) teknolojisi, bütüncül gazlaştırma birleşik çevrim (IGCC) teknolojisi, kojenerasyon sistemleri ve yakıt hücreleri.
- Yenilenebilir enerji çevrim teknolojilerinden yararlanarak, yenilenebilir enerji kaynaklarının birincil enerji kaynakları içindeki payının artırılması: Hidrolik, biyokütle, rüzgar, güneş, hidrojen ve jeotermal enerji.
- Fosil yakıt kalitesinin iyileştirilmesi ve karbon içeriği daha düşük fosil yakıtlara geçiş, (iv) fiziksel ve biyolojik CO₂ uzaklaştırma ve tutma teknolojileri (örneğin, elektrik santrallerinde, rafinerilerde ve büyük fabrikalarda CO₂ tutma; CO₂’nin taşınması ve yeraltında depolanması;

karbon tutucu biyolojik ortamların geliştirilmesi ve artırılması ve benzeri).

- Üretimden, ulaştırmadan, çevrimden ve dağıtımdan kaynaklanan sera gazı salımlarının azaltılması.

Ulaştırma ve Taşımacılık Sektörü:

- Kent içinde toplu ulaşımın, ulusal düzeydeki yolcu ve yük taşınmasında demir ve deniz yollarının özendirilmesi ve desteklenmesi.
- Hibrit elektrikli araçların geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması.
- Hafif yapı malzemelerinin kullanımının arttırılması.
- Doğrudan enjeksiyonlu benzin ve dizel motorlarının yaygınlaştırılması.
- Otomobil yakıt hücrelerinin geliştirilmesi ve kullanımının yaygınlaştırılması.
- Salımların tam yakıt döngüsüyle azaltılması.
- Biyoyakıtların geliştirilmesi ve kullanımının yaygınlaştırılması.
- Deniz taşımacılığının verimliliğinin arttırılması ve yaygınlaştırılması.
- Kamyon taşımacılığında, turbo dizel motorlu kamyonların yaygınlaştırılması,
- Sürdürülebilir ulaştırma sistemleri.

İmalat Sanayi:

- Yakıt dönüşümünün yaygınlaştırılması.
- Yenilenebilir enerjilerin kullanımının arttırılması.
- CO₂'nin tutulması.
- Malzeme verimliliğinin iyileştirilmesi.
- Enerji verimliliğinin ve tasarrufunun arttırılması.

Tarım ve Ormancılık Sektörleri ve Enerji Ürünleri:

- Yönetim tekniklerinin güçlendirilmesi.
- Ormanlaştırma ve yeniden ormanlaştırmanın arttırılması, ormansızlaşmanın önlenmesi.

- Bozulan tarım arazilerinin ve çayır/meraların onarılması.
- Tarımsal ormancılığın özendirilmesini içeren gelişmiş orman, çayır/mera ve tarım arazisi yönetiminin desteklenmesi.
- Ürün ve hayvan artık ve atıklarının değerlendirilmesi.
- Toprak çözümlenmelerini ve bitki gereksinimini dikkate alan azotlu gübre kullanımının sağlanması.
- G(viii) eviştir getiren hayvanların ıslahı ve yem kalitesinin iyileştirilmesi.
- Yeni teknolojilerin geliştirilmesi ve kullanımının artırılması.
- Bilimsel ve teknolojik gelişmelere ve yeniliklere yönelik olumlu davranış değişikliklerinin desteklenmesi.

Yerleşmeler/Hizmet Sektörü:

- Bütüncül bina tasarımının yaygınlaştırılması.
- Elektrikli alet ve araçlardaki enerji verimliliğinin artırılması.
- Binalarda fotovoltaik sistemlerin yaygınlaştırılması ve kullanımının artırılması.
- Toplu yerleşimlerde dağıtılmış güç jeneratörü uygulamalarının yaygınlaştırılması.

Atık Yönetimi:

- Düzenli katı atık (çöp) depolama alanlarının yönetimi.
- Geri dönüşüm ve yeniden kullanım.
- Çürütme ve yakma.
- Atık su yönetimi.
- Önleyici çevre yönetimi.

Enerji tasarrufu ve enerjinin verimli kullanımı etkinlikleri ve çalışmaları, yeni ve yenilenebilir enerji teknolojileriyle birlikte, Türkiye'nin gelecekte de en fazla yararlanabileceği politika araçlarının ve teknolojik olanakların başında gelecektir. Enerji tasarrufu çalışmaları, Türkiye'de tüm sektörlerde

ortalama yüzde 25'in üzerinde enerji tasarrufu potansiyeli bulunduğunu göstermektedir. Ancak öngörülen bu hedeflere ulaşılabilmesi için, belirlenen enerji tasarrufu projelerinin hızlı bir biçimde hayata geçirilmesi, yeni projelerin yapılması, enerji verimliliği proje ve yatırımlarının mali olarak desteklenmesi ve enerji verimliliği hizmet şirketlerinin Türkiye'de yapabilecekleri etkinliklerin özendirilmesi gereklidir.

Öte yandan enerji isteminde oluşan artışlar ve geleceğe yönelik istem artışı öngörülürü, Türkiye'de enerjinin henüz doyma noktasına ulaşmadığını ve bunun gelecek birkaç on yılda da gerçekleşmeyeceğini göstermektedir. Bu yüzden Türkiye, gelişmiş ülkelerde olduğu gibi, halkın eğitimi ve bilinçlendirilmesine önem vererek, sosyal ve ekonomik refahta kısıtlamaya gidilmeden yapılacak enerji tasarrufu, enerjinin yeterli ve verimli kullanımı, yeni teknolojilerin ve yenilenebilir enerji kaynaklarının yaygınlaştırılması ile ormanlar gibi karbon yutaklarının arttırılması yoluyla sera gazlarını denetlemeye ve zamanla azaltmaya öncelik ve önem vermelidir.