

# Sera gazları iklimi değiştiriyor!



**SERA ETKİSİ NASIL  
OLUŞUYOR?**

**SERA GAZI TÜRLERİ  
NELER?**

**SERA ETKİSİNİ HANGİ  
FAKTÖRLER ETKİLİYOR?**

**SERA ETKİSİNİNİN NASIL  
FARKINA VARILDI?**

**SERA GAZLARINI  
KONTROL ALTINA ALMA  
ÇABALARI NELER?**

## I. GİRİŞ

Sera Etkisi, atmosferdeki belli gazların yer yüzeyinden salınan ısıyı tutması ve böylece Dünya'yı yalıtım yoluyla ısıtmasıdır. Doğal sera etkisinin ısı örtüsü olmasaydı, Dünya'nın iklimi yaklaşık 33 derece daha soğuk olurdu. Ve bu da yeryüzünde yaşayan çoğu organizmanın yaşamını sürdüremeyeceği bir soğukluktur.

Sera etkisi Dünya'yı 4 milyar yıldan fazla bir süredir sıcak tutuyor. Bugün ise bilim adamları artan bir şekilde insan faaliyetlerinin bu doğal süreci, potansiyel tehlikeli sonuçlarıyla birlikte değiştiriyor olabileceğinden kaygı duyuyor. 1700'lerdeki Sanayi Devrimi'nin ortaya çıkmasıyla birlikte insanlar kömür, petrol ve doğalgaz gibi fosil yakıtlar yakan icatlar geliştirdiler. Bu fosil yakıtların yanması ve bunun yanısıra tarım veya kentsel yerleşmeler için bitki örtüsünün ortadan kaldırılması karbon dioksit, metan ve nitrik oksit gibi ısıyı atmosferde tutan bazı sera gazlarını ortaya çıkarıyor. Bu atmosferik gazlar son 420,000 yılda olduğundan daha yüksek bir düzeye ulaşmış bulunuyor. Bu gazlar atmosferde biriktikçe yer yüzeyine yakın atmosferde daha fazla ısı tutuyorlar ve bu da Dünya'nın ikliminin doğal olarak olabileceğinden daha fazla ısınmasına sebep oluyor.

Bilim adamları bu doğal olmayan ısınma



**Bilim adamları bu doğal olmayan ısınma etkisine küresel ısınma adını veriyor. Birçok bilimadamı, önlem alınmadığı takdirde küresel ısınmanın 2100 yılında 1.4 ile 5.8 derece arasında artacağından endişe duyuyor.**

etkisine küresel ısınma adını veriyor ve bu küresel ısınma sürecinde yer yüzeyine yakın atmosfer sıcaklığının son 100 yıl içerisinde yaklaşık 0.6 derece arttığını söylüyorlar. Birçok bilimadamı, önlem alınmadığı takdirde küresel ısınmanın 2100 yılında 1.4 ile 5.8 derece arasında artacağından endişe

duyuyor. Bu daha sıcak ısılar kutuplardaki buz tabakasının bir kısmını ve dağ buzullarının çoğunu eritebilir ve bu da bir ya da iki yüzyıl içerisinde deniz seviyesini 1 metre yükselterek kıyı bölgelerinin sular altında kalmasına neden olabilir. Küresel ısınma aynı zamanda hava örüntülerini etkileyerek, diğer problemlerin yanısıra dünyanın önde gelen tarım bölgelerinde kuraklığa ve sellere yol açabilir.

## II. SERA ETKİSİ NASIL OLUŞUYOR

Sera etkisi, yer yüzeyinden 100 kilometre kadar yukarıya uzanan sera gazları tabakası ile güneş ışığı arasındaki etkileşimin sonucunda ortaya çıkıyor. Güneş ışığı, solar spektrum olarak bilinen bir dizi ışıyan enerjilerden oluşuyor. Bu ışıyan enerjiler arasında şunlar bulunuyor: görünür ışık, kızılötesi ışık, gamma ışınları, X ışınları ve morötesi ışınlar. Güneşin ışıması Dünya'nın atmosferine ulaştığında, enerjinin yüzde 25'i bulutlar ve diğer atmosferik parçacıklar tarafından gerisineri uzaya yansıtılır. Güneş ışımasının yüzde 20'si ise atmosferde emilir. Örneğin atmosferin en üst tabakalarındaki gaz molekülleri güneşin gamma ışınlarını ve X ışınlarını emerler. Güneşin morötesi ışıması, yer yüzeyinden 19-43 kilometre yukarıdaki ozon tabakası tarafından emilir.

Güneş enerjisinin yüzde 50'si, büyük ölçüde görünür ışık olarak atmosferden geçer ve yeryüzüne ulaşır. Yeryüzündeki topraklar, bitkiler ve okyanuslar bu ısı enerjisinin yaklaşık yüzde 85'ini emer. Geri kalanı ise, kar, buz ve kum çölleri gibi yansıtıcı yüzeyler tarafından atmosfere geri yansıtılır. Buna ek olarak, yeryüzü tarafından emilen güneşin ışımasının bir kısmı uzun-dalgalı kızılötesi ışınım biçiminde ısı enerjisine dönüşür ve bu enerji gerisineri atmosfere bırakılır.

Atmosferdeki "sera gazı" denilen bazı gazlar (su buharı, karbon dioksit, metan ve nitrik oksit) bu kızılötesi ışıyan ısıyı emer ve geçici olarak, uzayın derinliklerine doğru dağılıp gitmesini önler. Bu atmosferik gazlar ısınca, bu kez kendileri her yöne kızılötesi ışınım saçarak. Bu ısının bir kısmı yeryüzünü biraz daha ısıtmak üzere Dünya'ya dönerken (ki bu durum "sera etkisi" olarak adlandırılır) bu ısının bir kısmı da nihai olarak uzaya salınır.

Bu ısı transferi Güneş'ten dünyaya ulaşan toplam ısı miktarıyla, Dünya'nın uzaya yaydığı ısı miktarı arasında bir denge oluşturur. Bu enerji dengesi, yani yeryüzü, atmosfer ve uzay arasındaki enerji değiş-tokuşu zengin bir hayat çeşitliliği saylayan bir iklim oluşturmak için önemlidir.

Atmosferde ısıyı hapseden gazlar bir seranın camı gibi davranır. Bunlar Güneş



**Küresel ısınma kutuplardaki buz tabakasının bir kısmını ve dağ buzullarının çoğunu eritebilir ve bu da bir ya da iki yüzyıl içerisinde deniz seviyesini 1 metre yükselterek kıyı bölgelerinin sular altında kalmasına neden olabilir.**

ışınlarının çoğunu içeri alıyor ama bu ısının çoğunu doğrudan kaçırmaktan alıkoymuyor. Bundan dolayı bunlara sera gazları adı veriliyor. Bu gazlar olmasaydı, yeryüzünde emilen ve buradan yansıyan ısı enerjisi kolaylıkla uzaya geri döner ve dünyayı şu andaki ortalama yüzey sıcaklığı olan 15 derecelik ısı yerine, -19 derecelik bir ısıda

bırakırdı.

Çoğu yaşam biçimlerinin varolmasına yardımcı olan bir iklim yaratılması konusunda sera gazlarının önemini anlamak için Dünya'yı Mars ve Venüs ile karşılaştırabiliriz. Mars'ın az miktarda ısıtutucu gazlar içeren ince bir atmosferi vardır. Bunun sonucunda, Mars'ta zayıf bir sera etkisi mevcuttur ve bu yüzden de hiçbir yaşam belirtisi göstermeyen, büyük ölçüde donmuş bir yüzeye sahiptir. Bunun tersine, Venüs'ün yüksek oranda karbon dioksit birikimlerine sahip bir atmosferi vardır. Bu ısıtutucu gaz, gezegenin yüzeyinden ışıyan ısının uzaya kaçmasını önler. Bundan dolayı Venüs'ün yüzey ısılarının ortalaması 462 derecedir, yani yaşamın varolabilmesi için çok sıcaktır.

### III. SERA GAZI TÜRLERİ

Dünya'nın atmosferi temelde nitrojen'den (yüzde 78) ve oksijen'den (yüzde 21) oluşur. Bu iki en yaygın atmosferik gazın kızılötesi enerjinin emilmesini kısıtlayan kimyasal yapıları vardır. Atmosferin yüzde 1'inden azını oluşturan sadece birkaç gaz Dünya'ya ısı yalıtımı sağlar. Sera gazları doğal olarak veya insanlar tarafından üretilmiş olarak ortaya çıkar. Doğal olarak en çok bulunan sera gazı su buharıdır. Onu aza doğru sırasıyla karbon dioksit, metan ve nitrik oksit izler. İnsan yapımı sera gazları olarak davranan kimyasallar kloroflorokarbonlar

(CFC), hidrokloroflorokarbonlar (HCFC) ve hidroflorokarbonlardır (HFC).

1700'lerden beri insan faaliyetleri atmosferdeki sera gazları düzeyini önemli ölçüde artırmıştır. Bilim adamları sera gazları birikimlerindeki beklenen artışların, atmosferin kızılötesi ışımayı tutma kapasitesini güçlü bir şekilde artıracığından ve bunun sonucunda Dünya yüzeyinin yapay bir şekilde ısınacağından endişe ediyorlar.

### A. Su Buharı

Su buharı atmosferde en yaygın olarak bulunan sera gazıdır. Doğal sera etkisinin yaklaşık yüzde 60-70'i atmosferdeki su buharı yoluyla ortaya çıkar. İnsanların atmosferdeki su buharı düzeyinin artmasında önemli bir doğrudan etkisi yoktur. Ne var ki, insan faaliyetleri atmosferdeki diğer sera gazlarının birikimlerini artırdıkça ve bu da Dünya üzerindeki ısıları artırdıkça, okyanuslardaki, göllerdeki, ırmaklardaki ve bitkilerdeki buharlaşma artmakta ve atmosferdeki su buharı miktarı yükselmektedir.

### B. Karbon Dioksit

Karbon dioksit, karbon çevrimi olarak bilinen çeşitli doğal süreçler yoluyla çevrede sürekli olarak deveren eder. Volkanik



**Binaları ısıtmak, otomobilleri ve elektrik üreten güç santrallerini çalıştırmak için insanlar karbon içeren şeyler yakarlar. Bunlar petrol, kömür ve doğalgaz gibi fosil yakıtlar; odun veya odun ürünleri; ve bazı katı atıklardır. Bu ürünler yakıldığında, havaya karbon dioksit verirler.**

patlamalar, bitki ve hayvanların çürümesi atmosfere karbon dioksit bırakır. Solunumda, hayvanlar hücre faaliyetlerini sağlamak için gereken enerjiyi açığa

çıkarmak için besini yıkarlar. Solunumun yan ürünü karbon dioksit oluşumdur ve nefes verirken hayvanlar tarafından çevreye bırakılır. Okyanuslar, göller ve ırmaklar atmosferden karbon dioksit emerler. Fotosentez yoluyla bitkiler karbon dioksit toplarlar ve bunu kendi besinlerini yapmakta kullanırlar. Bu süreçte karbon yeni bitki dokusu oluşturmakta kullanılır ve bu sürecin yan-ürünü olarak çevreye oksijen salınır.

Binaları ısıtmak, otomobilleri ve elektrik üreten güç santrallerini çalıştırmak için insanlar karbon içeren şeyler yakarlar. Bunlar petrol, kömür ve doğalgaz gibi fosil yakıtlar; odun veya odun ürünleri; ve bazı katı atıklardır. Bu ürünler yakıldığında, havaya karbon dioksit verirler. Ayrıca, insanlar kereste için geniş alanlar boyunca ağaçları kesmekte; veya tarım yapmak veya bina inşa etmek için doğal bitki örtüsünü ortadan kaldırmaktadırlar. Ormansızlaşma olarak bilinen bu süreç hem ağaçlarda depolanmış karbonu serbest bırakır hem de karbon dioksidi emebilecek ağaç sayısını önemli ölçüde düşürür.

Bu insan faaliyetleri sonucunda atmosferdeki karbon dioksit, Dünya'daki doğal süreçlerin bu gazı emebileceğinden daha hızlı bir şekilde atmosferde birikir. Yüzyıllar öncesinde oluşmuş buzulların içinde hapsolmuş hava kabarcıklarını analiz

eden bilimadamları, 1750'den bugüne atmosferdeki karbon dioksit düzeylerinin yüzde 31 arttığını bulmuşlardır. Ve karbon dioksit artışları atmosferde yüzyıllar boyunca kalabileceği için, bilimadamları, eğer halihazırdaki eğilim sürecekte olursa, bu birikimlerin önümüzdeki yüzyılda ikiye veya üçe katlanacağını beklemektedirler.

### C. Metan

Birçok doğal süreç doğal gaz olarak bilinen metan gazı üretir. Oksijensiz ortamlarda bulunan karbon-içeren maddelerin ayrışması ve çürümesi metan açığa çıkarır. Sığır ve koyun gibi geviş getiren hayvanlar sindirimin bir yan ürünü olarak ağızlarından havaya metan bırakırlar. Pirinç tarlaları gibi nemli topraklardaki mikroorganizmalar organik maddeyi yıktıklarında metan üretirler. Metan aynı zamanda madenden kömür çıkarılırken ve diğer fosil yakıtların üretimi ve taşınması sırasında atmosfere salınır.

Atmosferdeki metan 1750'den bugüne iki kattan fazlaya çıkmıştır ve önümüzdeki yüzyılda şimdiki düzeyin iki katına çıkabilir. Metanın atmosferik birikimleri karbon dioksitten çok daha azdır ve metan atmosferde on yıl kadar kalır. Ama bilimadamlarına göre metan son derece etkili bir ısı-tutucu gazdır. Bir metan molekülü bir karbon dioksit molekülünden 20 kat daha etkili bir şekilde Dünya'nın



**1987'den başlayarak, Ozon Tabakasını İncelten Maddeler Hakkında Montreal Protokolü ile 47 ülkenin temsilcileri, CFC'lerin sınırlı bir biçimde tüketilmesi için denetim önlemleri aldılar. 1992 itibariyle Montreal Protokolü'nde değişiklik yapılarak CFC'lerin üretimi ve kullanımı dünya çapında yasaklandı.**

yüzeyinden ışıyan kızılötesi ışımayı hapseder.

### D. Nitrik Oksit

Nitrik oksit fosil yakıtların yakılmasıyla

açığa çıkar ve otomobil egzostu bu gazın önemli bir kaynağıdır. Ayrıca, birçok çiftçi nitrojen, yani azot içeren gübreler kullanmaktadır. Bu gübreler toprakta yıkıldığında, havaya nitrik oksit bırakırlar. Toprağın sürülmesi de nitrik oksidi serbest bırakır.

1750'den bugüne atmosferdeki nitrik oksit miktarı yüzde 17 artmıştır. Bu artış, diğer sera gazlarından daha küçük olsa bile, nitrik oksit ısıyı karbon dioksitten 300 kat daha fazla hapseder ve atmosferde bir yüzyıl boyunca kalabilir.

### E. Florine Edilmiş Bileşikler

Atmosfere salınan en etkili sera gazlarından bazıları yalnızca insanlar tarafından üretilmektedir. CFC, HCFC ve HFC gibi florine edilmiş bileşikler çeşitli imalat süreçlerinde kullanılmaktadır. Bu sentetik bileşiklerin her bir molekülü bir karbon dioksit molekülünden birkaç bin kat daha fazla ısı hapseder.

CFC bileşiği ilk olarak 1928 yılında sentezlenmiştir ve aerosol sprelerin üretiminde, çözücü olarak ve soğutucu olarak kullanılmıştır. Zehirsiz olduğu için çoğu kullanımda güvenle kullanılabilen CFC'ler aşağı atmosferde zararsızdır. Ama üst atmosferde morötesi ışımaya CFC'leri parçalar ve atmosfere klorin salınmasına sebep olur. 1970'lerin ortalarında,

bilimadamları daha yüksek klorin birikimlerinin üst atmosferde ozon tabakasını yok ediyor olduğunu gözlemlemeye başladılar. Ozon Dünya'yı, zararlı morötesi ışıklardan korur.

1987'den başlayarak, Ozon Tabakasını İncelten Maddeler Hakkında Montreal Protokolü ile 47 ülkenin temsilcileri, CFC'lerin sınırlı bir biçimde tüketilmesi için denetim önlemleri aldılar. 1992 itibariyle Montreal Protokolü'nde değişiklik yapılarak CFC'lerin üretimi ve kullanımı dünya çapında yasaklandı. Sadece bazı gelişmekte olan ülkeler ve bazı özel tıbbi kullanımlar bundan istisna edildi.

Bilimadamları CFC'lerin yerine HCFC'leri ve HFC'leri geliştirdiler. HCFC'ler hala ozonu yokeden klorini atmosferde açığa çıkardıkları için bu kimyasalın üretimi 2030'da durdurulacak. Öte yandan, klorin içermeyen ve atmosferde sadece kısa bir süre kalan HFC'ler bugün itibariyle CFC'nin yerine kullanılabilir en etkili ve en güvenli kimyasal olarak düşünülüyor.

#### **F. Diğer Sentetik Kimyasallar**

Uzmanlar ısı-tutucu özellikleri olabilecek diğer endüstriyel kimyasallar hakkında endişe duyuyorlar. 2000 yılında bilimadamları triflorometil sülfür pentaflorid adı verilen ve daha önce rapor edilmemiş bir bileşiğin birikiminde yükseliş

gözlemler. Çevrede çok az bir birikime sahip olmasına rağmen bu gaz yine de önemli bir tehdit oluşturuyor. Çünkü bu gaz bilinen diğer bütün sera gazlarından çok daha fazla ısıyı hapsediyor. Endüstriyel süreçler yoluyla üretildiğinden şüphe edilmeyen bu gazın kesin kaynağının ne olduğu hala belirsiz.

### **IV. SERA ETKİSİNİ ETKİLEYEN DİĞER FAKTÖRLER**

Aerosoller havada uçan parçacıklardır ve ışığı emer, dağıtır ve gerisineri uzaya yansıtır. Bulutlar, rüzgarın sürüklediği tozlar ve volkanik patlamalardan ortaya çıkan parçacıklar doğal aerosol örnekleridir. Fosil yakıtlarının yakılması, orman arazisinin temizlenmesinde kullanılan kes-ve-yak yöntemi gibi insan faaliyetleri atmosfere yeni aerosollerin katılmasına sebep olmaktadır. Her ne kadar aerosollerin ısı-tutucu bir sera gazı olduğu düşünülmesede, Dünya'dan uzaya ışıyan ısı enerjisinin taşınmasına etkide bulunmaktadır. Aerosollerin iklim değişikliğine olan etkisi hala tartışılmaktadır, ama bilim adamları açık renkli aerosollerin Dünya yüzeyini soğuturken koyu renkli aerosollerin gerçekte atmosferi ısıttığına inanmaktadır.

Geçen yüzyılda küresel ısıdaki artış birçok bilimadamının beklediğinden daha düşük oldu. Bu bilimadamları sadece karbon

dioksit, metan nitrik oksit ve florine edilmiş bileşiklerin artan düzeylerini hesaba katmışlardı. Bazı bilimadamları aerosol soğutmasının bu beklenmeyen ölçüde az ısınmanın sebebi olabileceğine inanıyorlar. Ne var ki, aerosollerin küresel ısınmayı dengeleyici önemli bir rol oynaması beklenmiyor. Aerosoller, birer kirletici olarak sağlığı tehdit ediyorlar ve bunları üreten imalat ve tarım süreçleri hava kirlenmesini önleme çabalarına maruz kalıyor. Dolayısıyla, bilimadamları aerosollerin 21. yüzyılda diğer sera gazları kadar hızlı artmasını beklemiyorlar.

### **V. SERA ETKİSİNİNİN FARKINA VARILMASI**

Bilimadamları 1800'lerin başlarından beri sera etkisini araştırıyorlar. Fransız matematikçi ve fizikçi Jean Baptiste Joseph Fourier ısının farklı materyaller yoluyla nasıl iletildiğini araştırırken atmosferi bir cam fanusa benzeten ilk kişi oldu. Fourier gezegenin etrafındaki havanın cam bir çatı gibi güneş ışığını içeri aldığını farketti.

1850'lerde İngiliz fizikçi John Tyndall ışıyan ısının gazlar ve buharlar yoluyla aktarımını araştırdı. Tyndall atmosferde en yaygın olarak bulunan iki gazın, nitrojen ve oksijenin ısı emme özellikleri olmadığını buldu. Sonra karbon dioksit ve su buharının kızılötesi ışığı ne kadar emdiklerini ölçtü

ve bulgularını 1863'te yayınladı.

İsveçli kimyager Svante August Arrhenius (1859-1927), seragazı etkisinin anlaşılmasına katkıda bulundu. 1896'da atmosferdeki doğal karbon dioksit konsantrasyonunun iki katına çıkmasının küresel ısıları 4 ila 6 santigrat derece artıracığını hesapladı. Bu hesap, daha sofistike yöntemler kullanan günümüz tahminlerinden pek de farklı değildir. Arrhenius, yeryüzünün ısı arttığında okyanuslardan suyun buharlaşmasının artacağını doğru bir şekilde öngördü. Ve atmosferdeki daha çok miktardaki su buharının seragazı etkisi ve küresel ısınmaya katkıda bulunacağını belirtti.

Karbon dioksit ve küresel ısınmadaki rolü hakkındaki Arrhenius'un bu öngörülerini yarım yüzyıldan fazla bir süre görmezlikten gelindi, ta ki bilim adamları atmosferdeki karbon dioksit düzeylerinde rahatsız edici bir değişimin farkına varıncaya kadar. 1957'de San Diego, California'daki Scripps Oşinografi Enstitüsü Hawaii'deki, denizden 3000 metre yükseklikteki Mauna Loa Gözlemeviden, atmosferdeki karbon dioksit düzeylerini izlemeye başladı. Çalışma başladığında Dünya atmosferindeki karbon dioksit konsantrasyonları 1 milyon hava molekülüne başına 315 gaz molekülüydü. Her yıl karbon dioksit konsantrasyonları yükseldi. 1070'te 1 milyon hava molekülüne başına



**İsveçli kimyager Svante August Arrhenius, 1896'da atmosferdeki doğal karbon dioksit konsantrasyonunun iki katına çıkmasının küresel ısıları 4 ila 6 santigrat derece artıracığını hesapladı. Bu hesap, daha sofistike yöntemler kullanan günümüz tahminlerinden pek de farklı değildir.**

323 ve 1980'de 1 milyon hava molekülüne başına 335 gaz molekülüne oldu. 1988'de ise atmosferdeki karbon dioksit miktarı 1 milyon hava molekülüne başına 350 gaz molekülüne yükseldi. Böylece, sadece 31 yıl içerisinde atmosferdeki karbon dioksit miktarının yüzde 8 oranında arttığı görülmüyordu.

Bu bulgular diğer araştırmacılar tarafından da teyit edildikçe, seragazlarının artması ve bunların çevreye etkileri üzerine bilimadamlarının ilgisi yavaş yavaş artmaya başladı. 1988'de Dünya Meteoroloji Örgütü (World Meteorological Organization) ve Birleşmiş Milletler Çevre Programı (United Nations Environment Programme) İklim Değişikliği Üzerine Hükümetlerarası Panel (IPCC) oluşturdu. IPCC insan-kökenli iklim değişikliği riskiyle ilgili bilimsel, teknik ve sosyo-ekonomik enformasyonu değerlendirmek üzere bilimadamlarının uluslararası düzeyde ilk biraraya gelişleriydi. IPCC iklim değişiminin sebepleri, iklim değişiminin potansiyet etkileri ve sera gazlarını kontrol altına alma stratejileri konularında periyodik olarak değerlendirme raporları hazırlamaktadır. IPCC Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nin (United Nations Framework Convention on Climate Change — UNFCCC) hazırlanmasına katkıda bulunmuştur. İklim değişikliği meseleri konusunda uluslararası bir politika çerçevesi oluşturan UNFCCC, 1992 yılında



Birleşmiş Milletler Genel Kurulunda kabul edilmiştir.

Bugün dünyanın dört bir yanındaki bilimadamları atmosferik seragazı konsantrasyonlarını izliyor ve bunların küresel ısılarla etkileri konusunda tahminlerde bulunuyorlar. Dünyanın çeşitli yerlerinden alınan hava örnekleri tek tek bütün sera gazlarının düzeyini belirleyebilmek için laboratuvarlarda analiz ediliyor. Otomobiller, fabrikalar ve nükleer santraller gibi sera gazı kaynakları, bunların gaz emisyonlarını belirlemek üzere doğrudan doğruya izleniyor.

Bilimadamları bilgisayar modelleri oluşturmak ve test etmek için iklim sistemleri hakkında enformasyon topluyorlar. Bu bilgisayar modelleri, Dünya

ve atmosferdeki değişen koşullara tepki olarak iklimin nasıl değişebileceğine ilişkin benzetim yapıyor. Bu modeller, sera gazı düzeylerinin yükselmesi durumunda gelecekte neler olabileceğini gösteren yüksek teknolojiyle donanmış birer kristal küre işlevi görüyorlar. Modeller sadece tahminler sağlayabiliyorlar ve bu modellere dayalı öndeyilerden bazıları zaman zaman bilim topluluğu içerisinde münakaşaya sebep oluyor. Ne var ki, küresel ısınma kavramı çoğu iklimbilimci tarafından büyük ölçüde kabul ediliyor.

## **VI. SERA GAZLARINI KONTROL ALTINA ALMA ÇABALARI**

Büyük miktardaki bilimsel kanıt ve artan

politik ilgi dolayısıyla küresel ısınma halihazırda önemli bir uluslararası mesele olarak kabul ediliyor. 1992'den beri 160'dan fazla ülkenin temsilcisi düzenli olarak toplanıp dünya çapındaki sera gazı salımlarının nasıl azaltılabileceğini tartışıyorlar.

1997'de bu temsilciler Japonya'nın Kyoto şehrinde bir araya geldiler ve Kyoto Protokolü olarak bilinen bir anlaşma hazırladılar. Bu anlaşma sanayileşmiş ülkelerin salımlarını 2012 yılına kadar 1990 yılı düzeylerinin yüzde 5 altına çekmelerini gerektiriyor.

2004 yılında Rusya hükümeti anlaşmayı onayladı ve böylece anlaşmanın 2005 yılında hayata geçmesinin yolunu hızlandırdı. 126'dan fazla ülke protokolü





imzaladı. Sanayileşmiş ülkelerden sadece Avustralya ve Amerika Birleşik Devletleri protokolü imzalamaya yanaşmadı. Protokolü imzalamayan ülkeler arasında Türkiye de bulunuyor.

Öte yandan, Aralık 2007'de Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Konferansı Endonezya'nın Bali Adası'nda düzenlendi. Toplantıda onaylanan "Bali Adası Yol Haritası"nda 2009 yılına kadar iklim değişikliği sorununun göğüslenmesiyle ilgili kritik konular için açık takvim belirlendi. Konferansa katılan 190 ülkenin temsilcisi, Kyoto Protokolünün yerini alacak iklim değişikliğiyle mücadelede yeni iklim anlaşması görüşmelerinin bir yıl içinde başlatılmasını kabul etti.

"Bali Yol Haritası" adı verilen anlaşma, sera

etkisi yaratarak iklim değişikliğine yol açan gazların salımının kontrol altına alınmasında yükümlülüklerin yerine getirilmesini ve yeni bir mücadele stratejisi belirlenmesini amaçlıyor. Ancak anlaşmada, ABD'nin talep ettiği gibi, karbondioksit salımlarının azaltılmasına dair bağlayıcı hedeflere yer verilmedi. Böylece Avrupa Birliği ve gelişmekte olan ülkelerin bu konudaki ısrarlı talepleri anlaşmada yer almamış oldu. Ancak bunun "acil gereklilik" olduğu vurgulanarak, yeryüzündeki ısınmanın 2 derece sınırına dayanması durumunda karbondioksit salınımlarının 2050 yılına kadar yüzde 50'den fazla azaltılması gerektiğine dikkat çekildi. Tarafların üzerinde uzlaştığı taslak metne göre, emisyonların azaltılmasıyla ilgili olarak 2009'da tamamlanmak üzere müzakerelere başlanacak. "Bali Adası Yol

Haritası" uyarınca taraflar, 2009 yılında Danimarka'nın başkenti Kopenhag'da düzenlenecek "15. Anlaşmaya Taraflar Toplantısı"nda Kyoto Protokolü'nün önümüzdeki taahhüt aşamasıyla ilgili müzakereleri tamamlayacak. Toplantıda iklim değişikliğinin olumsuz sonuçlarına ayak uydurma eylemi, sera gazı salımını azaltma yolları, iklime dost teknolojileri kapsamlı kullanma yolları ve iklim değişikliğini göğüsleme önlemlerine finansman sağlama gibi konular ele alınacak. Avrupa Birliği, 2020'ye kadar sera etkisi yaratan karbon salımlarının yüzde 25 ila 40 oranında azaltılmasını istiyor, ABD ise, sayısal kısıtlamalar getirilmesine karşı çıkıyordu. Kyoto Protokolü'nün süresi 2012 yılında doluyor. 2009 yılında Kopenhag'da imzalanacak yeni uluslararası sözleşme, 2013 yılından itibaren geçerli olacak.