

# ÇEVRE EĞİTİMİ VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ

**Atmosfer** (hava küre), yerküreyi saran ve onun yaşanabilir bir gezegen olmasını sağlayan, çeşitli gazlardan oluşan gaz örtüsü olarak tanımlanır. Atmosferdeki bulut, yağış ve fırtına oluşumları vb. gibi hava olaylarının büyük bölümü ile atmosferi oluşturan azot (N), oksijen (O<sub>2</sub>), argon (Ar) gibi temel gazlar ile su buharı (H<sub>2</sub>O), karbondioksit (CO<sub>2</sub>) ve metan (CH<sub>4</sub>) gibi başlıca sera gazlarının büyük bölümü ortalama kalınlığı yaklaşık 11 kilometre (km) olan atmosferin en alt katmanını olan troposferde ve yaklaşık 30 km yükseltiye kadar uzanan alt orta stratosferde bulunur. Örneğin, atmosferi oluşturan gazların yaklaşık % 90'ı atmosferin yeryüzünden yaklaşık 16 km'ye ve % 99'u ise yeryüzünden orta stratosfere kadar olan bölümünde yer alır.

Atmosfer, yalnız soluduğumuz havayı sağlamaz, aynı zamanda insanı ve öteki canlıları Güneş'in şiddetli kısa dalga boylu ışınımından (radyasyon enerjisi) ve bazı zararlı ışınım türlerinden (ör. morötesi - ultraviyole B ışınımı) de korur. Yerküre ile atmosfer ve atmosfer ile uzay arasındaki sürekli karşılıklı enerji değişimleri, hava olarak adlandırdığımız düzeneği, yani atmosfer olaylarını yaratır.

**Hava**, herhangi bir yerde ve zamandaki atmosfer koşullarının herhangi bir andaki kısa süreli durumu olarak tanımlanır. Türkiye, subtropikal kuşak karalarının batı bölümünde gözlenen ve Akdeniz iklimi olarak adlandırılan bir makroklima (büyük iklim) bölgesinde yer almaktadır.

**İklim**, genel olarak, yeryüzünün herhangi bir yerinde uzun yıllar boyunca gözlenen tüm hava koşullarının ortalama özelliklerinin yanı sıra, bu olayların yaşanma sıklıklarının zamansal dağılımlarının, gözlenen uç değerlerin, şiddetli olayların ve tüm değişkenlik çeşitlerinin bireşimi olarak tanımlanır.

**İklim değişikliği**, çok genel bir yaklaşımla, nedeni ne olursa olsun iklim koşullarındaki geniş ölçekli (küresel) ve önemli bölgesel ya da yerel etkileri bulunan, uzun süreli ve yavaş gelişen değişiklikler olarak tanımlanır. **İklim değişikliği**, konunun bilimsel ve teknik özellikleri dikkate alınarak, iklimin ortalama durumunda ya da onun değişkenliğinde onlarca ya da daha uzun yıllar boyunca süren istatistiksel olarak anlamlı değişimler olarak da tanımlanabilir.

**İklimsel değişkenlik**, tüm zaman ve alan ölçeklerinde iklimin ortalama durumundaki ve standart sapmalar ile uç olayların oluşumu gibi öteki istatistiklerindeki değişimlerdir.

Türkiye'de hava ve iklim koşulları, Azor yüksek basıncı (özellikle yazın), termik oluşumlu Sibirya yüksek basıncı (özellikle kışın) ile Muson alçak basıncının alansal ve zamansal değişimleri ve karşılıklı etkileşimleri tarafından denetlenir. Türkiye'deki egemen iklim tipi ise, birçok farklı bölgesel alt iklim ve yağış rejimi tipleri bulunmasına karşın, kışı ılıman/soğuk ve yağışlı, yazı kurak ve sıcak/çok sıcak subtropikal Akdeniz iklimidir.

**Aridite**, "Yeryüzünün herhangi bir yerinde egemen olan fiziki coğrafya denetçilerinin ve uzun süreli atmosfer dolaşımı düzeneklerinin oluşturduğu sürekli yağış ve nem açığı koşulları ya da hidroklimatolojik kuraklıktır.". Bu koşulların yıl boyunca ya da yılın çok büyük bir bölümünde egemen olduğu arazilere, **arid bölge** ya da **kurak bölge** adı verilir.

**Kuraklık** (Kuraklık olayı); yeryüzündeki çeşitli sistemlerce kullanılan doğal su varlığının, belirli bir zaman süresince ve bölgesel ölçekte uzun süreli ortalamanın ya da normalin altında gerçekleşmesi sonucunda, temel olarak şiddet, süre ve coğrafi yayılım bileşenleri ile nitelendirilebilen üç boyutlu bir doğa olayı biçiminde etkili olan su açığı ve yetersizliğidir.

**UYARI:** Türkiye'de gerçek çöllerin yer aldığı çok kurak ve çöl benzeri koşulların yaşandığı gerçek kurak (arid) araziler yoktur, yarıkurak, kurakça yarınemli ve nemlice-yarınemli bölge ve yöreler vardır.

Aridite İndisi'ne göre Türkiye'de çölleşmeye eğilimli yarıkurak ve kurakçayarınemli araziler, ülke topraklarının yaklaşık % 30'unu kaplar. Nemlice yarınemli kuraklık sınıfı ile birlikte bu oran % 60'a ulaşır. Türkiye'nin su iklimindeki mevsimsellik ve yıllar arası değişkenlik de dikkat çekici derecede yüksektir.

**DİKKAT:** Türkiye'de toplam kullanılabilir su tutarı, 112 milyar m<sup>3</sup> (112 km<sup>3</sup>) olarak hesaplanmıştır. Türkiye'de kişi başına yıllık ortalama yaklaşık 1350 m<sup>3</sup> kadar su düştüğü bulunur. **Türkiye su zengini bir ülke değildir**, öyleymiş gibi yaşayan bir ülkedir.

**DİKKAT:** Milankovitch döngüleri, Güneş'ten gelen enerji miktarındaki değişimler, okyanusal ve atmosferik süreçler, volkanik püskürmeler ve atmosferdeki birikimleri insan etkinliklerinden kaynaklanan sera gazlarının (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, vb.) artışları, **iklimde meydana gelen değişikliklerin temel sebepleri** arasında sayılmaktadır.

**UYARI:** Devletlere, iklim değişikliği konusunda bilimsel raporlar hazırlamak için 1988 yılında Birleşmiş Milletler himayesinde Dünya Meteoroloji Örgütü (WMO) ve Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) ortaklığında **Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC)** kurulmuştur.

Sanayi Devrimi'nden bu yana gerçekleşen karbondioksit (CO<sub>2</sub>) ve diğer sera gazı emisyonlarının atmosferde birikmesi sonucunda gezegenimizin yüzey sıcaklığının ortalama yaklaşık 1.2°C derece kadar artış göstermiş olduğu belirlenmiştir. IPCC raporları ve çeşitli araştırmalarda gezegenimizin yüzey sıcaklığının yüzyıl sonuna kadar en fazla 2°C derece artış göstermesinin kabul edilebilir olduğu ve önlem alınmaz ise gezegenimizin iklim düzeninin kalıcı olarak değişime uğrayacağı "bilimsel olarak" kanıtlanmıştır. "**Kırmızı alarm**" olarak değerlendirilen IPCC "**İklim Değişikliği 2021: Fiziksel Bilim Temeli Raporu**" insanlığın uluslararası kabul gören 1.5°C'lik geri dönülmez eşik noktasına tehlikeli bir yakınlıkta olduğunu, ısınmanın engellenmesinde mevcut çabaların yetersiz kaldığının altını çizmektedir. IPCC "**İklim Değişikliği 2022: Etkiler, Uyum ve Etkilenebilirlik Raporu**" iklimin, biyoçeşitliliğin ve insanların birbirine olan bağımlılığını ortaya koyarak; iklim değişikliğine yönelik küresel eylemde daha fazla gecikmenin, yaşanabilir bir geleceği güvence altına almayı imkânsız hale getireceğini vurgulamaktadır. IPCC "**İklim Değişikliği 2022: İklim Değişikliği Mücadelesi Raporu**" ise ülkelerin net sıfır emisyonu ulaşmak için gereken politikaları ve eylemleri gerçekleştirme konusunda geride kaldıklarını; mevcut düzende devam edilirse sıcaklıkların, aşırı bir seviye olan 3 dereceye kadar yükselebileceğini belirtmektedir. Fosil yakıtlara bağımlılığın ortadan kaldırılması için küresel ekonominin ve toplumun tüm yönlerinde köklü değişikliklere ihtiyaç duyulmaktadır.

Dünyanın geri kalanından iki ila üç kat daha hızlı ısınan ve iklim değişikliğine karşı en savunmasız bölgeler olarak kabul edilen **kutuplar** hızla erimektedir. Eriyen buzul miktarındaki artış güneş ışınlarının yansıtılmasını önemli oranda azaltırken, buna bağlı olarak deniz ve toprak daha fazla

ısınmaktadır. Bu döngünün birbirini beslemesi ile küresel ısınma çok daha hızlanmaktadır. Haziran 2022'de yayımlanan bir araştırma, Kuzey Kutbu'ndaki yüzey sıcaklıklarındaki ısınmanın dünyanın diğer bölgelerinden yedi kat daha fazla olduğunu ortaya koymuştur. Bu sonuçlar, **dünya ikliminin sigortası sayılan kutuplardaki buzulların**, öngörülenden çok daha hızlı erimekte olduğunu; bu durumun iklim değişikliği, ekosistemler ve canlı yaşamı üzerindeki olumsuz etkilerinin ciddiyetine dikkat çekmektedir.

Her yıl iklim değişikliği değerlendirmesi yapan ve Birleşmiş Milletler'e bağlı olarak çalışan **Dünya Meteoroloji Örgütü (WMO)** 2021 yılı raporunda, sera gazı salımlarının, deniz seviyelerinin, okyanus suyu sıcaklığının ve atmosferdeki birikimi artan CO<sub>2</sub> nedeniyle okyanus asitlenmesinin rekor yüksek seviyeye ulaştığını tespit etmiştir.

**DİKKAT:** BM Çölleşme ile Mücadele Sözleşmesi (UNCCD) Sekreteryası tarafından yayımlanan "**Sayılarla Kuraklık 2022 Raporu**", iklim değişikliği ile şiddetlenen kuraklıkların dünya genelinde en büyük tehditlerden biri olduğunu; küresel olarak yaklaşık 55 milyon insanın her yıl kuraklıktan doğrudan etkilendiğini ortaya koymaktadır. Kuraklık dünyanın hemen her yerinde hayvancılık ve tarım için en ciddi tehlike haline gelmektedir. Rapor, hızlı nüfus artışıyla birlikte, su ve gıdaya erişimde eşitsizliklerin tüm dünya için önemli bir güvenlik sorunu olduğunu ve 2050 yılına kadar 216 milyon insanın su kıtlığı, kuraklık, tarımsal verimin azalması nedeniyle göç etmesinin beklendiğini söylemektedir.

## ***İKLİM SİSTEMİNİN BİLEŞENLERİ***

Küresel iklim, en genel anlamıyla, (1) atmosfer (hava küre), (2) hidrosfer (su küre), (3) krayosfer (buz küre), (4) litosfer (taş küre) ve (5) biyosfer (yaşam küre) olarak adlandırılan başlıca beş bileşeni bulunan ve bu bileşenler arasındaki karşılıklı etkileşimleri de içeren çok karmaşık bir sistemdir ve Fiziksel İklim Sistemi ya da daha kısa bir deyişle İklim Sistemi olarak adlandırılır.

Tüm atmosfer hareketlerinin enerji kaynağı Güneş'tir. Güneş'ten gelen kısa dalga boylu enerji (GKDB Güneş ışınımı) atmosferi geçerek yeryüzüne ulaşır (Şekil 4). Güneş enerjisinin atmosferden geçişi sırasında çok az enerji emilir ve bu da atmosferin ısınmasına harcanır. Ancak, enerjinin çoğu yüzeyde soğurulur (emilir). Önce yüzey ısınır, sonra üzerindeki hava yüzeyden başlayarak ısınır. Bu da yeryüzünü atmosfer için ana ısı kaynağı yapmaktadır. Isınmanın

tutarı, günün ve yılın zamanı kadar yüzeyin şekline ve özelliklerine büyük ölçüde bağlıdır.

Güneş'ten salınan ve yeryüzüne ulaşan enerjinin eşitsiz dağılımı, rüzgâr olarak bildiğimiz yatay hava hareketlerini ve bulutlar ile yağışları oluşturan dikine hava hareketlerinin (konveksiyon) doğrudan oluşmasına neden olur. Sonuç olarak, Güneş'ten gelen ve atmosferde çeşitli süreçlere katılan enerji, uzaya geri döner. İklim sistemini yöneten Güneş enerjisi çeşitli zaman ölçeklerinde değişmektedir. Bu nedenle, iklim de değişmektedir.

**NOT:** Aletli gözlem dönemindeki en sıcak yıl, 1961-1990 dönemi normaline göre yaklaşık 0.8 °C daha sıcak olan **2016** yılıdır.

İklim sistemindeki içsel interaktif bileşenler; atmosferi, okyanusları, deniz buzunu, kara yüzeyini ve özelliklerini (yer şekilleri, bitki örtüsü, yeryüzünün Güneş ışıınımını yansıtma oranı (albedo), canlı kütle ve ekosistemler, vb.), kar örtüsünü, karasal buzulu (dağ buzullarını, Antarktika ve Grönland'daki buzul kalkanlarını) ve hidrolojiyi (nehirleri, gölleri, yer üstü ve yer altı sularını) içermektedir. Bu ana bileşenler, atmosferik süreçleri kuvvetli bir biçimde etkileme gücüne sahiptir.

## **GÜNEŞ RADYASYONU VE KÜRESEL ENERJİ DENGESİ**

İklim sisteminin sıcaklık, basınç, rüzgâr, yağış, bulut ve nem gibi tüm öğeleri, yerküre/atmosfer sisteminin içindeki enerji transferi (taşınması) ve dönüşümlerinin bir sonucudur. Güneş enerjisi atmosferin tepesine **radıant enerji** olarak ulaşır. **Radıant enerji** teknik olarak **elektromanyetik radyasyona (ışınım)** karşılık gelmesine karşın, kısaca **Güneş ışıınımı** olarak da adlandırılır. Atmosferin üst sınırına ulaşan Güneş ışıınımının tutarı, **Güneş sabiti** ( $S_c$ ) olarak adlandırılır: Yerkürenin Güneş'ten olan ortalama uzaklığında (1.5 · 10<sup>11</sup> m), **Güneş sabitinin değeri**  $S_c = 1367 \text{ W/m}^2$ 'dir (~1.96 kal/cm<sup>2</sup>/dakika ya da 1.4 kW · m<sup>-2</sup>).

Yerküreyi ilgilendiren elektromanyetik ışıınım iki başlık altında incelenebilir

- (1) Güneş'ten yerküreye ulaşan **GKDB** Güneş ışıınımı
- (2) Yeryüzünden salınan **GUDB** karasal ya da yer ışıınımı

Güneş enerjisi, uzaydan yeryüzüne doğru taşındığı için atmosfer ile etkileşim içindedir. Güneş enerjisinin bir bölümü, atmosferden uzaya geri yansır, bir bölümü

emilir ve ısıya dönüşür, bir bölümü de yeryüzüne geçer (transmisyon). Yeryüzüne işleyen ve orada emilen ışıınım, yüzeyi ısıtır, suyu buharlaştırır, karları eritir ve toprak örtüsünü ısıtır. Bunun sonucunda, Güneş ışıınımı, çeşitli enerji biçimlerine dönüşür. Sonunda bu enerji de atmosfere geçer, orada emilir ve uzun dalga boylu (UDB) ışıınım olarak yeryüzüne ve uzaya doğru yeniden salınır.

Yerküre, Güneş enerjisinin iki milyarda birine karşılık gelen çok önemsiz bir bölümünü almaktadır. Eğer Güneş söndürülebilseydi, küresel rüzgâr sistemleri ve okyanus akıntıları hızla ortadan kalkardı. Bugünkü koşullarda, Güneş parladıkça rüzgârlar esecek ve hava olayları sürecektir.

Yerkürenin, **rotasyon**, **revolusyon** ve **presesyon** olarak adlandırılan başlıca üç hareketi vardır. **Rotasyon**, yerkürenin kendi eksenindeki dönüşüdür. Yerkürenin kuzey ve güney kutup noktalarını birbirine bağlayan eksenini çevresinde 24 saatte tamamladığı bu hareketi sonucunda, gece ve gündüzün günlük döngüsü oluşur. **Revolusyon**, yerkürenin Güneş'in çevresindeki yörüngesini, başka bir deyişle ekliptik düzlemini izleyerek yaptığı dönüş hareketidir. **Presesyon** (yalpalama), Dünya'nın rotasyon sırasında, başını sallayan bir topaç gibi yalpalayarak yaptığı dönüş hareketidir. Presesyon hareketinin nedeni, Dünya'nın Ekvator bölgesinin şişkin ve ekseninin eğimli olması ve bunun sonucunda Güneş'in ve Ay'ın, yerkürenin çeşitli bölümleri üzerinde farklı çekim yapmalarıdır.

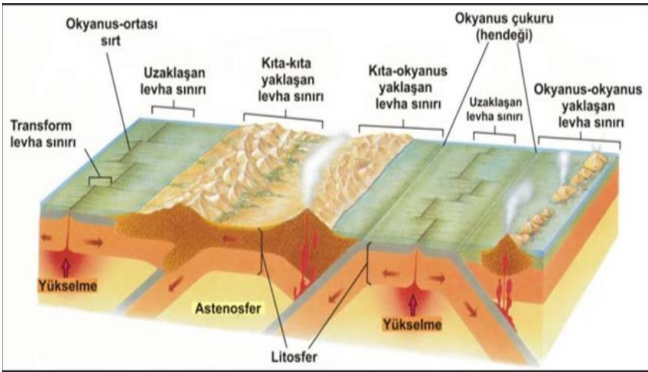
Atmosferin Güneş'e bakan dış yüzündeki bir alanda, bir metrekairelik bir yüzeye saniyede düşen enerji tutarının yaklaşık 1367 Watt (W) olduğunu ve bu değer, kısa sürelerde değişmediği için **Güneş sabiti** olarak adlandırıldığını görmüştük. Ancak, gezegenimiz küre biçimli olduğu için, herhangi bir zamanda yarısı geceyi yaşar. Bu yüzden, atmosferin dış yüzeyindeki bir noktaya gelen ortalama enerji tutarının, gerçekte bu değer yaklaşık dörtte birine (342 W/m<sup>2</sup>) düştüğü hesaplanmıştır. Yerkürenin ışıınım ya da ısı bütçesini daha kolay açıklayabilmek için atmosfere giren bu 342 W/m<sup>2</sup> değerindeki GKDB Güneş radyasyonu % 100 ya da 100 birim kabul edilmiştir.

GKDB Güneş ışıınımının yaklaşık % 31'i (yerkürenin ortalama albedosu) yeryüzünden ve atmosferden yansıyarak ve saçılarak; % 57'si atmosferden geri ışıyarak ve yaklaşık % 12'si yerden geri ışıyarak atmosfer penceresi yoluyla uzaya kaçar. Sonuçta, gelen Güneş enerjisi, gezegensel olarak,

yansıma, saçılma ve ısıtım yoluyla uzaya geri dönmüş olur. GKDB Güneş enerjisi ile GUDB kızılötesi ısıtım arasındaki dengeyi değiştirebilecek birçok etmen vardır. Günümüzde bu dengeyi bozup iklimi değiştirme gücüne sahip olan etmenlerin başında, fosil yakıt yanması, arazi kullanımı değişiklikleri ve ormansızlaşma ve sanayi süreçleri gibi insan etkinlikleri geliyor.

## **DOĞAL İKLİM DEĞİŞİKLİKLERİ: LEVHA HAREKETLERİ VE MİLANKOVIÇ DÖNGÜLERİ**

Mantonun litosferden görece daha sıcak ve daha akışkan üst bölümü astenosfer olarak adlandırılır. Litosferi oluşturan geniş ve katı levha parçaları, astenosferdeki konveksiyon hücrelerinin oluşturduğu iç dolaşıma bağlı olarak hareket etmektedir. Bu büyük ölçekli düzenek, **levha tektoniği (plaka tektoniği)** olarak adlandırılır. **Levha tektoniği kuramına** göre, litosfer astenosfer üzerinde hareket eden çok sayıda levhaya ayrılır. Volkanik etkinlik, deprem etkinliği ya da volkanik ve deprem etkinlikleri birlikte, çoğunlukla levha sınırlarını işaret eder. Levhalar, bu sınırlar boyunca uzaklaşır (diverjans), yaklaşır (konverjans) ya da yanal olarak hareket eder (transform levha sınırı). Astenosferdeki konveksiyon hücrelerinin oluşturduğu iç dolaşıma bağlı olarak yükselen magmanın ve volkanik püskürmelerin etkisiyle okyanus ortası sırtlarda, yeni litosfer oluşur. Eski litosfer ise, dalma batma kuşaklarında ve okyanus çukurlarında kısmen erir ve yok olur. Levha hareketleri, yılda birkaç milimetreden (mm) birkaç santimetreye değişen bir yavaş hareket olarak gerçekleşir. Levha hareketlerinin yavaş oluşu kıtaların parçalanmasına ve okyanus havzalarının oluşmasına neden olur.



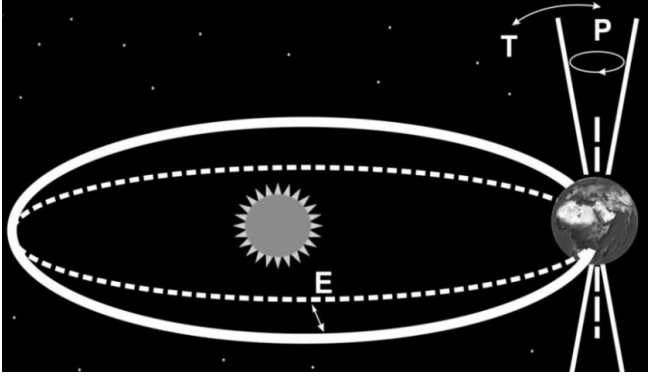
Levha tektoniğinden önce bilim insanları, depremlerin neden belirli bölgelerde yaygın ve diğerlerinde son derece ender olduğu, volkanların neden zaman zaman zincirler halinde oluştuğu ve aynı türün fosillerinin coğrafi olarak neden binlerce kilometre uzaktaki

kıtalarda ortaya çıktığı gibi birçok doğa olayını açıklayamıyordu. Bilim insanları, gezegenimizin jeolojik zamanlar boyunca karşılaştığı iklim değişikliklerinin önemli bir bölümünün arkasındaki itici gücün tektonik olduğunu da fark ettiler. Genel olarak okyanus tabanlarından ve kıtalardan, yani okyanusal ve kıtasal kabuktan oluşan okyanusal ve kıtasal levhalar, yılda birkaç mm ya da cm hızla sürüklenir, daha küçük parçalara ayrılır, birbirinden uzaklaşır (ayrılır) ya da birbirine çarpar. Bu hareket, doğal deniz yollarını açar ve kapatır, okyanus havzalarını oluşturur ve genişletir, sıradağları ve /ya da volkanları oluşturur. Kuşkusuz bunu yaparken Dünya'daki rüzgârları ve okyanus akıntılarını yavaş ama geniş ölçekli ve önemli düzeyde değiştirir.

Milyonlarca yıl boyunca, atmosferdeki karbondioksit (CO<sub>2</sub>) tutarı, diğer etmenlerin yanı sıra, silikatlı kayaların (örneğin granit, kuvarsit, gnays vb. gibi silisyum içeren çeşitli magmatik ve metamorfik kayalar) küresel olarak hava koşullarının denetimindeki ayrışmaya maruz kalmasıyla düzenlenir. Kalsiyum silikatlar su ile karıştığında, örneğin atmosferden gelen CO<sub>2</sub> kayalardaki kalsiyum ile tepkimeye girerek kalsiyum karbonat (CaCO<sub>3</sub>) oluşturur. Sonuç, doğal bir yolla atmosferden CO<sub>2</sub>'nin uzaklaştırılmasıdır. Açıkta kalan silikatlar, yüksek nem, yağış ve sıcaklıkla nitelenen tropikal bölgelerde ayrışmaya daha yatkındır. Tropiklerin yakınındaki sıcak ve nemli bölgelerde büyük oranlarda silikat kayaları varsa, atmosferden daha fazla CO<sub>2</sub> uzaklaştırılır, bu da küresel sera etkisini azaltır ve iklimi soğutur. Tropikal ve subtropikal bölgelerde silikat kayalarının yokluğunda atmosferde daha fazla CO<sub>2</sub> birikir ve iklim daha sıcak olur. Bu jeolojik döngü, Kartopu Dünya'nın değişen kıtaları ve iklimleri tarafından çarpıcı bir şekilde temsil edilmektedir.

Sonuç olarak, **levha tektoniği**, doğal Dünya'daki üç ana **iklim zorlama etmeninden** biridir. Levha tektoniği, atmosfer, kara yüzeyi ve bitki örtüsü gibi iklime doğrudan etkisi olan bazı etmenlerin tersine, milyonlarca yıl boyunca çok yavaş çalışır. Diğer ikisi, *yerküre ile güneş arasındaki astronomik ilişkiler*, özellikle, *Dünya'nın yörüngesinin şeklindeki ve kendi dönüş ekseninin eğimindeki vb. değişiklikler* şeklinde tanımlanan **orbital zorlama** ve **Güneş enerjisinin şiddetindeki değişiklikler**dir. İklim zorlaması, herhangi bir düzeneğin, örneğin kuvvetlenen ya da değişen sera etkisinin, insan etkinlikleri yüzünden atmosfere salınan ve atmosferdeki birikimleri hızla artan milyarlarca tonluk ek sera gazı salımlarının etkisiyle iklimi değiştirmeye

zorlamasıdır. Bu bir pozitif insan kaynaklı ışımsal zorlamadır.



Bir başka örnek, genel olarak **Milankoviç döngüleri** olarak da adlandırılan, *Dünya ekseninin eğimindeki ve Dünya'nın Güneş çevresindeki yörüngesinin şeklindeki yavaş değişikliklerin yerküre iklimi üzerindeki etkisi, yani orbital zorlamasıdır*. Özetle, küresel iklimi etkileyebilecek olan başlıca astronomik ilişkiler, yerkürenin Güneş'in çevresindeki yörüngesinin şeklindeki (E) değişiklikler (eksantrisite daha yuvarlak ya da daha eliptik) ile yerkürenin eksen eğikliğindeki (T) ve presesyonundaki (P) (dönüş ekseninin yönündeki) değişiklikleri içerir.

Burada verilen tüm bu değişiklikler, yerkürenin jeolojik geçmişindeki iklim değişikliklerinin oluşmasında ve denetiminde önemli bir görev üstlenmiş olmalıdır. Ancak, iklim değişikliğinin bilinen “dış” nedenlerinin, kısa süreli iklim değişikliklerini, özellikle yıllar arası, on yıllık ya da birkaç on yıllık daha uzun dönemli iklimsel değişkenlikleri açıklaması olanaksızdır.

## **İNSAN KAYNAKLI İKLİM DEĞİŞİKLİKLERİ: KUVVETLENEN SERA ETKİSİ VE KÜRESEL ISINMA**

“Normal koşullarda” yer/atmosfer sistemine giren GKDB Güneş enerjisi ile geri salınan GUDB yer ışımasını ortalama koşullarda dengededir. Güneş ışıması ile yer ışıması arasındaki bu dengeyi ya da enerjinin atmosferdeki ve atmosfer ile kara ve okyanus arasındaki dağılımını değiştiren herhangi bir etmen, iklimi de etkileyebilir. *Yer/atmosfer sisteminin enerji dengesindeki herhangi bir değişiklik ise ışımsal zorlama* olarak adlandırılır.

Su buharı (H<sub>2</sub>O), CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub>, çeşitli asılı parçacıklar ve ozon (O<sub>3</sub>), değişken gazların ve **aerosollerin** (havada asılı durabilen ve atmosfer dolaşımıyla sınırlar ötesi yer değiştirebilen çeşitli sıvı

ya da katı küçük parçacıklar; örneğin sülfat aerosolü) önemli örneklerindendir.

CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> ve N<sub>2</sub>O, hem doğal hem de **antropojen** (insan eylem ve etkinlikleriyle ilişkili) kaynaklara sahiptir. Bunların dışında, hidroflorokarbonlar (HFC'ler), perflorokarbonlar (PFC'ler), kloroflorokarbonlar (CFC'ler) ve bunların çeşitli türevlerini içeren **insan kaynaklı yapay sera gazları/maddeleri**se, 20. yüzyıldan beri sanayi süreçleriyle üretilmekte ve atmosfere salınmaktadır.

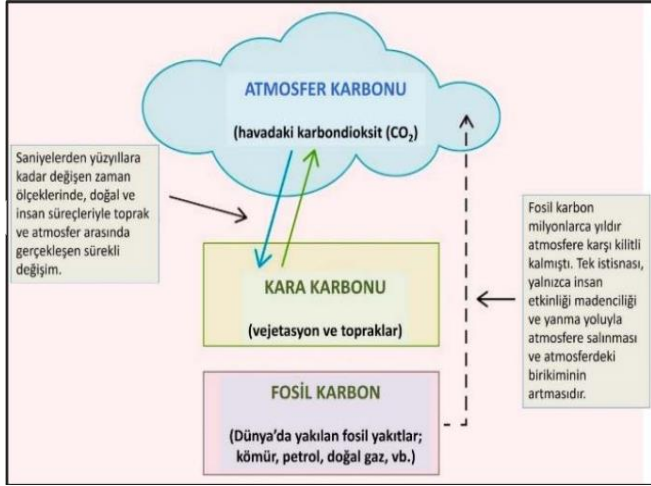
Yerkürenin sıcaklık dengesinin kuruluşundaki en önemli süreç olan doğal sera etkisinin oluşumu atmosferin GKDB Güneş ışımasını geçirme, buna karşılık GUDB yer ışımasını tutma eğiliminde olmasına bağlıdır. Fizik yasalarına göre sera etkisi olmasaydı yerkürenin salım sıcaklığı -18 °C olurdu. Gerçekte yeryüzünün ortalama sıcaklığı yaklaşık 15 °C'dir Bu açıklamalar çerçevesinde, **sera etkisi**, *atmosferdeki gazların gelen Güneş ışımasına karşı geçirgen, buna karşılık geri salınan uzun dalga boylu yer ışımasına karşı çok daha az geçirgen olması nedeniyle, yerkürenin beklenenden daha fazla ısınmasını sağlayan ve ısı dengesini düzenleyen doğal süreç* olarak tanımlanabilir.

Çeşitli insan etkinlikleri sonucunda atmosfere salınan sera gazlarının atmosferdeki birikimlerinde gözlenen artışlar, yerkürenin GUDB ışıma yoluyla soğuma etkinliğini zayıflatarak onu daha fazla ısıtma eğilimindeki bir pozitif ışımsal zorlamanın oluşmasını sağlar. *Yerküre/atmosfer ortak sisteminin enerji dengesine yapılan pozitif katkı, kuvvetlenen sera etkisi* olarak adlandırılır. Bu ise, yerküre atmosferindeki doğal sera gazları (su buharı, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O ve O<sub>3</sub>) yardımıyla yüz milyonlarca yıldan beri çalışmakta olan doğal sera etkisinin kuvvetlenmesi ve küresel ısınmanın hızlanması anlamına gelmektedir. Bu kapsamda, **küresel ısınma**, *Sanayi Devrimi'nden beri, özellikle fosil yakıtların yakılması, ormansızlaşma, tarımsal etkinlikler ve sanayi süreçleri gibi çeşitli insan etkinlikleri sonucunda atmosfere salınan sera gazlarının atmosferdeki birikimlerindeki hızlı artışa bağlı olarak, şehirleşmenin de katkısıyla doğal sera etkisinin kuvvetlenmesi sonucunda, yeryüzünde ve atmosferin alt katmanlarında saptanan sıcaklık artışı* şeklinde tanımlanabilir.



# **İNSAN KAYNAKLI İKLİM DEĞİŞİKLİKLERİ: FOSİL YAKITLARIN YAKILMASI VE ORMANLAŞTIRMA BAĞLAMINDA KÜRESEL ISINMA SORUNSALI**

Karbon, kara ve atmosfer arasında her zaman doğal olarak ve insan eylemleri yoluyla karşılıklı değişmektedir. Bu nedenle, ormansızlaşma gibi olumsuzluklar nedeniyle kara biyosferinden (toprak, bitkiler) kaybedilen karbondioksit (CO<sub>2</sub>), basitçe zaten “aktif” karbonun karadan atmosfere aktarılmasıdır. Aynı şekilde, ağaç dikmek ve ormanlaştırmak da bu aktif karbonun bir kısmını atmosferden toprağa geri döndürür. Buna karşılık, yanan fosil yakıtlardan yayılan CO<sub>2</sub>, milyonlarca yıldır aktif kara-atmosfer karbon değişimine karşı kalıcı olarak kilitlenmiş olan karbondan gelir.



Fosil yakıtlardan kaynaklanan yıllık karbon salımları, sürdürülebilir arazi karbon azaltma yöntemleriyle depolanabilecek yıllık karbon miktarından on kat daha fazladır. Yanan fosil yakıtlar, ormansızlaşma ve diğer etkinlikler nedeniyle karbon yutaklarının yok edilmesiyle birlikte, atmosferde giderek ormanlar gibi mevcut karbon yutaklarından emilebilenden daha fazla CO<sub>2</sub> kalmasına ya da birikmesine katkıda bulunmuştur. Atmosferdeki CO<sub>2</sub>, metan ve diazotmonoksit gibi sera gazlarının artan birikimleri, ısı enerjisini alt atmosferde hapsediği için küresel ısınmayı tetikliyor. Sonuç olarak, ormanlarda karbon depolayarak, asıl olarak fosil yakıtların yakılmasından kaynaklanan kuvvetlenen sera etkisini ve küresel ısınmayı dengelemek etkili ve başarılı bir politika uygulaması değildir. Bunun nedeni, fosil yakıtların atmosfere mevcut ormanların emebileceğinden çok daha fazla CO<sub>2</sub> pompalamasıdır.

**DİKKAT:** İnsan kaynaklı iklim değişikliğinin, Dünya'nın her yerindeki birçok hava ve iklim ekstremelerini (aşırılıklarını) şimdiden etkilediğini görüyoruz. Sıcak hava dalgaları, daha kuvvetli ve şiddetli yağışlar, kuraklıklar ve tropikal siklonlar gibi aşırı olaylarda gözlemlenen değişikliklerin ve özellikle bunların insan etkisine atfedilmesinin kanıtları yaklaşık son 10 yılda daha da güçlenmiştir. **Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) 6. Değerlendirme Raporu (AR6) 1. Çalışma Grubu'nun** hazırladığı **İklim Değişikliğinin Fiziksel Bilim Temeli Raporu'nun** küresel iklim sistemindeki değişikliklerinin bilimsel değerlendirmesine ilişkin ana çıktıları ve mesajlarına göre; denizlerdeki ısı dalgalarının sıklığı 1980'lerden bu yana yaklaşık iki katına çıkmıştır ve insan etkisi büyük olasılıkla en az 2006'dan beri bunların çoğuna katkıda bulunmuştur. Sonuç olarak, küresel ısınmadaki her artışla birlikte, ekstremlerdeki değişiklikler daha da büyümektedir. Örneğin her ek 0.5 °C'lik küresel ısınma, bazı bölgelerde büyük olasılıkla sıcak hava dalgaları ve kuvvetli yağışlar dâhil olmak üzere, aşırı sıcaklık olaylarının şiddetinde ve sıklığında belirgin artışlara ve ayrıca bazı bölgelerde tarımsal ve ekolojik kuraklıklara neden olabilecektir.

## **İKLİM DİPLOMASİSİ, BİRLEŞMİŞ MİLETLER İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ ÇERÇEVE SÖZLEŞMESİ VE KYOTO PROTOKOLÜ(BMİDÇS VE KP)**

**İklim değişikliği diplomasisi** (kısaca ‘**iklim diplomasisi**’), *bilim, teknoloji, coğrafi temsil (coğrafi çeşitlilik ve zenginliğin temsili), politik süreçler, yasalar, etik, denkserlik (hakkaniyet) ve felsefe gibi zengin bir çeşitlilik barındıran çok disiplinli ve disiplinler arası bir düzlemden gelen ve/ya da bir bilim-politika arayüzünden beslenen girdilere dayalı uzun soluklu ve çok taraflı bir politika alanı ve yaklaşımı* olarak tanımlanabilir.

### **1. BİRLEŞMİŞ MİLLETLER İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ ÇERÇEVE SÖZLEŞMESİ**

Sera gazı salımlarını belirli bir yıl düzeyinde tutma ya da belirlenen bir yıla kadar istenen oranda azaltma girişimlerinin en önemlisi, **Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS)** oldu. Sözleşme'nin hazırlıkları **BM Hükümetlerarası Görüşme Komitesi (INC)** tarafından sürdürüldü.

Haziran 1992’de Brezilya’nın Rio kentinde gerçekleştirilen **BM Çevre ve Kalkınma Konferansı**’nda (UNCED) imzaya açılan sözleşmeyi, çok kısa bir sürede Haziran 1993’e kadar 166 ülke ve **Avrupa Topluluğu** (AT) imzaladı ve sözleşme 21 Mart 1994 tarihinde yürürlüğe girdi. INC’nin Rio Zirvesi öncesi Mayıs 1992’de New York’ta yapılan 5. toplantısının 2. bölüm görüşmeleri sonucunda; Türkiye, **Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü** (OECD) ve pazar ekonomisine geçiş sürecindeki Orta ve Doğu Avrupa ülkeleriyle birlikte hem Ek I’e hem de OECD ülkeleriyle birlikte Ek II’ye alınmıştır (UNEP/WMO, 1995). Sonuç olarak Türkiye, BMİDÇS’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, gelişmekte olan ülkelere mali ve teknolojik yardım vb. konularındaki yükümlülüklerini yerine getiremeyeceği gerçeğiyle, BMİDÇS’yi Rio’da imzalamamıştır.

Türkiye, yaklaşık 10 yıl süren zor ve yoğun diplomatik uğraşılardan sonra, BMİDÇS’ye Ek II’den çıkarak ve onu Ek I ülkelerinden farklı kılan özel koşulları kabul edildikten sonra 2004 yılında bir Ek I ülkesi olarak taraf olmuştur. Sözleşme kuralları gereğince, Türkiye BMİDÇS’ye, 24 Mayıs 2004’te 188. (AB dikkate alındığında 189.) taraf ülke olarak kabul edildi.

BMİDÇS’nin nihai amacı, “*Atmosferdeki sera gazı birikimlerini, insanın iklim sistemi üstündeki tehlikeli etkilerini önleyecek bir düzeyde durdurmayı başarmaktır*”. Sözleşmenin kalbini oluşturan sera gazı salımlarıyla ilgili yükümlülükler ise “*gelişmiş ülkelerin antropojen sera gazı salımlarını 2000 yılına kadar 1990 yılı düzeyinde tutmaları*” şeklinde yer almıştır. Sözleşmenin **Yükümlülükler maddesinde**, *ülkelerin ortak fakat farklı sorumlulukları, ulusal ve bölgesel kalkınma öncelikleri, amaçları ve özel koşulları göz önünde bulundurularak, tüm taraflara insan kaynaklı sera gazı salımlarının ve iklim değişikliğinin durdurulması ve etkilerinin azaltılması* vb. gibi konularda ortak yükümlülükler verilmiştir. **Gelişmiş ülkelerin** BMİDÇS altındaki temel yükümlülüğü, insan kaynaklı sera gazı salımlarını 2000 yılına kadar 1990 düzeylerinde tutmaktır. BMİDÇS’ye göre *taraf ülkelerden her biri, insan kaynaklı sera gazı salımlarını sınırlandırarak ve sera gazı yutak ve hazinelerini koruyarak iklim değişikliğini azaltmak için ulusal politikalar benimseyecek ve uygun önlemler alacaktır*. Sözleşmenin amacına uygun olarak **gelişmiş ülkeler**, insan kaynaklı salımların uzun süreli eğilimlerini değiştirmede öncü rol oynayacaklarını

*gösterecek ve Montreal Protokolü ile denetlenmeyen sera gazlarının insan kaynaklı salımlarının daha önceki düzeylerine çekilmeleri vb. değişikliklere katkıda bulunacaktır.*

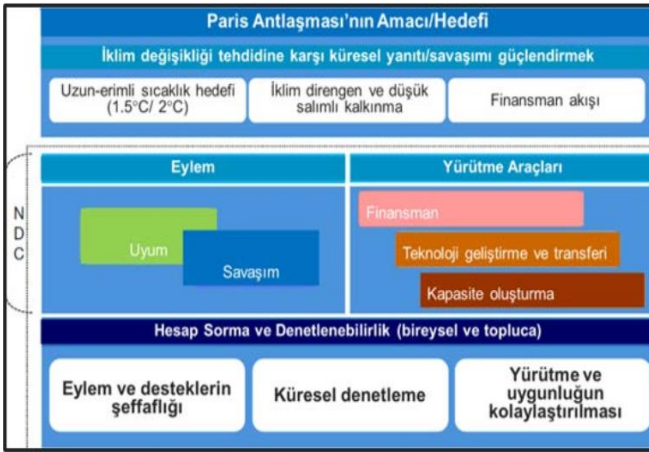
## **2. BMİDÇS KYOTO PROTOKOLÜ**

Küresel düzeydeki insan kaynaklı sera gazı salımlarını 2000 sonrasında azaltmaya yönelik yasal yükümlülükleri **BMİDÇS Kyoto Protokolü (KP)** düzenlemektedir. KP’ye göre Ek I tarafları (OECD, AB ve eski sosyalist Doğu Avrupa ülkeleri), KP Ek A’da listelenen sera gazlarını (CO2, CH4, N2O, Hidrofluorokarbonlar (HFC’ler), Perfluorokarbonlar (PFC’ler) ve Sülfür heksafluorid (SF6)) 2008-2012 döneminde 1990 düzeylerinin en az % 5 altına indirmekle yükümlüdür. Bazı taraflar, bu ilk yükümlülük döneminde sera gazı salımlarını artırma ayrıcalığı alırken (örneğin Avustralya % 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 % 8’lik bir azaltma yükümlülüğü almıştır. ABD’nin salım azaltma yükümlülüğü % 7 idi. KP’nin ve Kyoto düzeneklerinin uygulanmasına ilişkin yasal kuralların çerçevesi, Temmuz 2001’de kabul edilen Bonn Anlaşması ile çizildi. Bonn Anlaşması’nın içerdiği ana politik uzlaşma konuları ise Kasım 2001’de Fas’ın Marakeş kentinde yapılan BMİDÇS Taraflar Konferansı’nın 7. toplantısında (TK-7) kabul edilen Marakeş Uzlaşmaları’yla yasal metinlere dönüştürüldü.

Türkiye’nin Kyoto Protokolü’ne katılımı (taraf olması), resmi uygun bulma belgesinin 28 Mayıs 2009’da BM’ye sunulmasından sonraki 90. günde, 26 Ağustos 2009’da yürürlüğe girmiş oldu. Türkiye’nin ismi 1997 tarihli Kyoto Protokolü Ek-B’de listelenen gelişmiş ülkelerin arasında bulunmadığı, bu yüzden herhangi bir sera gazı azaltma yükümlülüğü almadığı ve BMİDÇS’ye Ek-II’den çıkarak bir Ek-I ülkesi olarak taraf olma isteği BMİDÇS 7. Taraflar Konferansı’nca kabul edildiği için, gerçekte Türkiye, o tarihte KP kapsamında kendisi için en uygun olası iklim değişikliği savaşımını görüşmeler yoluyla belirleme olanağına kavuşmuştu.

### 3. PARIS ANTLAŞMASI ANA İLKELERİ VE HEDEFLERİ

**Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS) Paris Antlaşması**, 30 Kasım-13 Aralık tarihlerinde Paris'te gerçekleştirilen BMİDÇS 21. Taraflar Konferansı'nda, ülkelerin çok büyük bir bölümünce imzalanarak kabul edildi. 12 Aralık 2015'te 196 taraf ülke kabul edilen BMİDÇS Paris Antlaşması, çok kısa sürede 4 Kasım 2016'da yürürlüğe girdi. **Paris Antlaşması**, tarafların 2020 yılından başlayarak küresel iklim sistemini koruma, iklim değişikliğiyle savaşım ve/ya da sınırlandırmaya yönelik salım azaltım yükümlülüklerini daha doğrusu "**niyetlerini**" kapsayan yasal olarak bağlayıcı bir küresel antlaşma olarak kabul gördü.



Paris Antlaşması'nın ana amacı, *küresel sıcaklık artışını sanayi öncesi düzeylerinin 2 Derecenin olabildiğince altına çekmek ya da olanaklıysa 1.5 C'de sınırlandırmanın yanı sıra, sırasıyla düşük sera gazı salımlı ve iklim direngen bir toplum ve kalkınma yoluyla uyumlu finansman akışının sağlanması* olarak belirlenmiştir. Paris Antlaşması'nın küresel sıcaklıklardaki artışın sınırlandırılmasına yönelik uzun süreli hedefi, *taraf ülkelerin ana amacı olarak belirlenen en kısa sürede insan kaynaklı CO2 salımlarının küresel tepe noktasından yüzyılın ortasına kadar iklimin dengeli olduğu bir yerküre amacına uygun bir hızla azaltılması* şeklinde özetlenebilir.

**UYARI:** Paris Antlaşması'nı çok taraflı iklim değişikliği sürecindeki bir dönüm noktası olarak gören çevreler de var. Bu iyimser düşüncenin temelinde, Paris Antlaşması'nda -BMİDÇS ve Kyoto Protokolü'nden farklı olarak- taraf ülkelerin ekler aracılığıyla *gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler şeklinde ayrılarak farklı yükümlülükler verilmemiş* olması, başka bir deyişle tüm tarafların gönüllü

katkılarının alınmasının amaçlanmış oluşu yatmaktadır.

Paris Antlaşması'nın, taraflarca yürütülecek olan artan düzeyde azimkâr ya da güçlendirilmiş iklim eylemlerinin 5'er yıllık döngülerine dayanarak çalışması öngörülmüştür. Bu kapsamda, taraf ülkeler 2020 yılına kadar "**ulusal olarak belirlenmiş katkılar**" (NDCler) olarak bilinen iklim eylemleri için kendi planlarını sunmakla yükümlü olacaktır.

Türkiye Cumhuriyeti, **10 Kasım 2021** tarihinde BMİDÇS Paris Antlaşması'na resmi olarak taraf oldu. Türkiye 2015 yılında sunmuş olduğu -bir referans senaryoya (BAU) göre sera gazı salımlarını 2030 yılında % 21 oranına kadar azaltma hedeflerini içeren- **Niyet Edilen Ulusal Katkı Beyanı**'ndaki önceki hedefini "2035'te % 45'e kadar" şeklinde değiştirerek hızla kömürlü termik santralleri devreden çıkarmalı, fosil yakıtlara verdiği her türlü desteği kesmeli, rüzgâr ve güneş başta olmak üzere yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanan -daha güvenli, bol ve ucuz- elektrik enerjisinin birinci enerjinin içindeki payını artırmalıdır.

### 4. GLASGOW KONFERANSI'NIN ANA SONUÇLARI VE GLASGOW İKLİM PAKTI

Glasgow Konferansı'nda ülkeler bazı konularda ilerleme sağlamakla birlikte, iklim değişikliği savaşımı ve Paris Antlaşması'nın 1.5 °C ve 2 °C küresel ısınma hedeflerinin tutturulması vb. yaşamsal konularda gerekli olan ve ısrarla gerçekleştirilmesi beklenen "*daha güçlü, daha azimkâr sera gazı azaltım yükümlülüklerinin kabulü*", "*fosil yakıtların özellikle kömür kullanımının hızla terkedilmesi*" ve "*etkilenebilirliği yüksek gelişmekte olan ve az gelişmiş yoksul ülkelerin gereksinim duyduğu iklim finansmanının sağlanması*" vb. konularında olması gereken ilerleme sağlanamadı, birçok konudaysa başarısız olundu. Dahası, tıpkı **Paris Antlaşması**'nın kendisinin de bu düşünsel yaklaşımla oluşturulmuş ve yaygın bir kabul görmüş olmasına benzer şekilde, "*En kötü anlaşma/uzlaşma hiç anlaşma/uzlaşma olmamasından daha iyidir.*" ön savı temel alınarak "**Glasgow İklim Pakti**" taraflarca kabul edildi.

**DİKKAT:** Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) **Dünya Enerji Görünümü 2021 Raporu**'nun (IEA, 2021) "*Teknoloji ve Bölgelere Göre 2020-2050 Dönemindeki Seçilmiş Temiz Enerji Teknolojileri İçin Kestirilen Pazar Payları*" bölümündeki kestirimlere



göre, 2050'ye Kadar Net Sıfır Salım Senaryosu altında 2050'ye kadar en fazla yatırım gerektiren teknolojiler, büyüklük sırasıyla **bataryalar (piller)**, **açık deniz rüzgâr enerjisi** ve **yakıt hücresidir**. Tek başına **pillerin**, kestirilen toplam 1.2 trilyon Amerikan dolarlık pazar payının % 70'ine ulaşacağı öngörülüyor.

## **İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNDEN ETKİLENEBİLİRLİK VE UYUM**

**İklim değişikliğinden etkilenebilirlik**, “bir topluluk ya da sistemin (fiziki coğrafyaya ilişkin ve ekolojik sistemin ya da sosyoekonomik sektörün) iklim değişikliği stresinden etkilenme ya da etkiye açık olma derecesi, gerilimi karşılama ya da yanıtlama düzeyi (duyarlılık) ve iklim değişikliklerine uyum düzeyi ya da uyum kapasitesi arasındaki ilişki” şeklinde tanımlanabilir. IPCC'ye (2022b) göre **insan sistemlerinde uyum**, zararı azaltmak ya da iyi fırsatlardan yararlanmak için var olan ya da beklenen iklime ve etkilerine uyarlanma sürecidir. **Doğal sistemlerde uyum** ise, güncel iklime ve etkilerine uyarlanma sürecidir. Öte yandan **maladaptasyon**, artan sera gazı salımları, iklim değişikliğine karşı artan ya da değişen etkilenebilirlik, daha adaletsiz sonuçlar ve şimdi ya da gelecekte azalan refah dâhil olmak üzere iklimle ilgili olumsuz sonuçların riskinde artışa yol açabilecek “**yanlış uyum**” eylemleridir.

### **1. Ekosistemlerin ve İnsanların Etkilenebilirliği**

Türlerin yüksek bir oranı iklim değişikliğinin etkilerine açıktır. İnsan ve ekosistem etkilenebilirliği birbirine bağlıdır. Öte yandan, iklim değişikliğinin etkileri ve riskleri giderek daha karmaşık ve yönetilmesi daha zor oluyor. Örneğin, aynı anda birden fazla iklim tehlikesi oluşabilecek ve birden fazla iklimsel ve iklimsel olmayan risk etkileşime girebilecek; buysa genel riskin ve sektörler, bölgeler arasında basamaklanan risklerin birleşmesi ile sonuçlanacaktır.



### **2. Geleceğe Uyum Seçenekleri ve Fizibiliteleri**

İnsana ve doğaya yönelik riskleri azaltabilecek uygulanabilir ve etkili uyum seçenekleri vardır. Kısa vadede uyum seçeneklerinin uygulanmasının fizibilitesi sektörler ve bölgeler arasında farklılık gösterir. İklim riskini azaltmak için uyumun etkinliği, belirli bağlamlar, sektörler ve bölgeler için belgelenmiştir ve artan ısınma ile azalacaktır.

### **3. İklim Direngen Kalkınma**

Herkes için sürdürülebilir kalkınmayı ilerletmek için uyum önlemlerini ve bunların etkinleştirme koşullarını iklim değişikliği mücadelesiyle bütünleştirir. Dahası karalarda, okyanuslarda ve ekosistemlerde eşitlik ve sistem geçişleri ile ilgili soruların yanı sıra, kent ve altyapı, enerji, sanayi, toplum ve insan, ekosistem ve gezegenin sağlığı için gerekli uyum eylem ve uygulamalarını içerir. İklim direngen kalkınmayı geliştirme yolları, sürdürülebilir kalkınmayı ilerletmek için iklim değişikliği savaşımı ve uyum eylemlerini başarılı bir şekilde bütünleştiren kalkınma yollarıdır.

### **4. Biyoçeşitliliğin ve Ekosistemlerin Korunması**

Biyoçeşitliliğin ve ekosistemlerin korunması, iklim değişikliğinin kendilerine getirdiği tehditler ve bunların uyum ve etkileri hafifletmedeki rolleri ışığında iklim direngen kalkınmanın temelidir. Küresel ölçekte biyoçeşitliliğin ve ekosistem hizmetlerinin dayanıklılığının korunmasının, doğala yakın ekosistemleri de içeren Dünya'nın kara, tatlı su ve okyanus alanlarının yaklaşık % 30 ila % 50'sinin etkin ve adil bir şekilde korunmasına bağlı olduğunu göstermektedir.

## **İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ**

**Enerji verimliliği**, binalarda yaşam standardı ve hizmet kalitesinin, endüstriyel işletmelerde ise üretim kalitesi ve miktarının düşüşüne yol açmadan, birim veya ürün miktarı başına enerji tüketiminin azaltılmasıdır. WWF-Türkiye tarafından yayımlanan **İklim Çözümleri 2050: Türkiye Vizyonu** adlı rapor, 2020-2025 yılları itibariyle nüfus ve kalkınma düzeyi artarken, enerji verimliliği sayesinde, enerjiye tahmini talebin yüzde 39 oranında azaltılabileceğini ifade etmektedir.

**DİKKAT:** Avrupa Birliği İstatistik Ofisi'nin (Eurostat) verilerine göre enerjide dışa bağımlılıkta Türkiye 36 Avrupa ülkesi içinde 9. sırada yer almakta ve kullandığı enerjinin **yüzde 71'ini ithal** etmektedir.

Kentler özellikle iklim değişikliğine neden olan insan faaliyetlerine kaynaklık etmektedir. Bugün yaklaşık 3.9 milyar insanın yaşadığı kentlerin toplam yüzölçümü yeryüzünün sadece % 2'sini kaplamaktadır. Buna karşın kentler, barındırdıkları nüfus, üretim ve tüketim faaliyetleriyle sosyal ve ekonomik hayatın merkezi konumundadır. **Birleşmiş Milletler Ekonomik ve Sosyal İşler Dairesi'nin** tahminlerine göre 2050'ye kadar 2.5 milyar kişinin daha kent nüfusuna eklenmesi ve dünya nüfusunun %70'inin kentlerde yaşaması öngörülmektedir. Günümüzde dünya enerji tüketiminin % 60 ila % 80'i kentlerde gerçekleştirilmektedir. İklim değişikliğinin başlıca sorumlusu olarak değerlendirilen karbondioksit salımlarının % 75'i kentlerde gerçekleştirilen etkinliklerden kaynaklanmaktadır. Dünyanın en büyük 40 kenti, gezegenin fosil yakıt kaynaklı CO2 salımlarının üçte birinden sorumludur. Birleşmiş Milletler 2050 itibariyle dünya çapında ülkelerin yarısının kuraklık yaşayacağını ve kentlerde nüfus artışı ve hızlı kentleşmeyle birlikte su stresi veya su sıkıntısı yaşanacağını öngörmektedir. Kentlerde iklim değişikliğinin yarattığı risk ve tehlikelerden korunmak, iklim değişikliğinin etkilerine uyum sağlamak ve afet risklerini azaltmak için **Yerel İklim Değişikliği Eylem Plan'**larının hazırlanması ve uygulanması önemlidir. Kentlerde iklim değişikliği ile mücadele için toplumun, karbon ayak izinin azaltılması konusunda bilinçlendirilmesi ve iklim değişikliğine bağlı afet risklerine karşı hazırlanması gerekmektedir. İklim değişikliği, biyoçeşitlik vb. konularda üniversiteler, araştırma ve sivil toplum kuruluşları tarafından geliştirilen eğitim içerikleri kamu kurumları ile işbirliğinde yaygınlaştırılmalıdır. **Uygarlık sınavı** olarak adlandırılan iklim değişikliğine karşı etkin mücadele için eğitimlere önem verilmelidir.

## ***İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE YEŞİL ÇATILAR***

### ***1. Kentin Havasını Soğuturlar***

Şehirler, onları çevreleyen kırsal alanlardan daha sıcaktır. Asfalt yollar ve beton binalar Güneş ışığını emdikten sonra ısı enerjisi yayar; araç egzozları ve klimalar ek ısı üretir. Buna "**kentsel ısı adası etkisi**" denir ve bu etki şehir merkezlerini komşu kırsal ya da yarı kırsal alanlardan birkaç derece daha sıcak yapabilir.

### ***2. Enerji ve Sağlık Bakım Maliyetlerini Azaltırlar***

Yeşil çatıların serinletici etkileri enerji maliyetini azaltabilir. Yaz aylarında yeşil çatılar tüm binaları serinletir, bu da soğutma (klima) gereksinimini azaltır.

Yeşil çatılar yalıtımı iyileştirdiği için, soğuk aylarda binalarda ısı tutulmasını da artırabilir.

### ***3. Kentsel Selleri Önlerler***

Kuvvetli yağışlar, özellikle şiddetli sağanak ve gök gürültülü sağanak yağış fırtınaları sırasında şehirler sel baskınına önlemek için drenaj sistemlerine güvenir; ancak şiddetli yağış fırtınaları ve sağanaklar kanalizasyonları ve boru hatlarını tıkayarak sokakların su altında kalmasına neden olabilir.

### ***4. Suyu Süzerler***

Kirlilik, drenaj sistemleriyle ilgili başka bir sorundur. Bir şehre yağmur yağdığında, su kirletici maddelerle dolar. Bu kirleticiler daha sonra yeraltı boru ağlarıyla nehirlerle ve göllere taşınır; bu da yeraltı ve yerüstü içme suyu kaynaklarının kirlenmesine neden olabilir. Yeşil çatılardaki bitkilerse, yağmur suyunu filtreleyerek zararlı toksinleri uzaklaştırır ve içme suyunun kirlenme riskini azaltır.

### ***5. Gıda Güvenliğini Geliştirirler***

Görece yeni bir alan olmasına karşın, çatı çiftçiliği giderek daha popüler hâle geliyor. Çatı çiftliklerini uygulamak, standart az bakım gerektiren yeşil çatılardan daha zordur, ancak birçok yararı vardır. Çatı çiftlikleri, sürekli bir ürün arzı sağlayarak bir şehrin gıda güvenliğini destekleyebilir. Ayrıca topluluk üyelerinin diyetlerini çeşitlendirerek yiyecek yetersizliğinde ve -bugünlerde olduğu gibi- yüksek gıda fiyatlarında insanların beslenme düzeylerini iyileştirebilirler ve gıda güvencelerini sağlayabilir.

### ***6. Sosyal Uyum ve Savunuculuğu Sağlarlar***

Yeşil çatılar, başka türlü bitki örtüsüne erişimi olmayan şehir sakinleri için hoş bir rahatlama sağlar. Yeşilliklere yakın olmanın stresi azaltmaktan hafızayı ve sağlığı geliştirmeye kadar sayısız psikolojik ve fizyolojik yararı vardır. Yeşil çatılar aynı zamanda insanları çatılarında sosyalleşmeye teşvik etmektedir. İlk olarak, komşuların birbirini tanımasını sağlar; ikinci olarak, aşırı hava olayları sırasında insanların dayanışma içinde olmalarını ve birbirlerine yardım etmelerini kolaylaştırabilir.

## **İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ KOŞULLARINDA C3 VE C4 BİTKİLERİNİN CO2 GÜBRELEMESİNE FARKLI YANITLARI**

**CO2 gübrelemesi:** Atmosferdeki birikimi Sanayi Devrimi'nden beri hızla artmakta olan fazla CO2'nin neden olduğu fotosentez oranındaki artış.

Günümüzde tüm karasal bitkilerin yaklaşık % 95'ini içeren çoğu fotosentetik (fototrof) organizma, **Calvin Döngüsü** adı verilen biyokimyasal bir yolla karbonu sabitler. Calvin Döngüsü, organizmaların - özellikle bitkiler ve alglerin - havadaki CO2'den enerji ve yiyecek oluşturduğu süreçtir. Genellikle fotosentezin bir parçasıdır ve ototroflar (örneğin yeşil bitkiler) için ana besin kaynağıdır. Calvin döngüsünün ilk adımı, üç karbon atomu içeren kararlı bir ara bileşik (3-fosfoglisirik asit) üretimini içerir. Bu nedenle, bu işleme **C3 fotosentezi** ve bu şekilde metabolize olan **buğday, pirinç, pamuk, soya fasulyesi, şeker pancarı ve patatesler** vb. bitkilere **C3 bitkileri** denir. Bununla birlikte, **mısır, şeker kamışı ve birçok tropikal çayırı** içermek üzere bazı bitkiler, **dört karbonlu bir bileşik** üreterek fotosentetik işleme başlar. Aslında, **mısır ve şeker kamışı**, genellikle böyle düşünmememize karşın, birer ot türüdür. Bu tip bitkilere **C4 bitkileri** denir. **C4 bitkileri** CO2 artışlarına **C3 bitkilerine** göre daha az tepki verir. Bu nedenle, **CO2 gübrelemesinin C3 bitkilerinin** büyüme hızı üzerinde önemli bir etkisi olabilirken, **C4 bitkileri** üzerinde büyük bir etkisinin olması beklenmemektedir. Mısır gibi belirli tarımsal ürünler, yüksek CO2'li bir dünyada **C3** kökenli yabani otlara kıyasla dezavantajlı olabilir. **C3** dünyası içinde bile farklı bitki türlerinin, CO2 artışlarına eşlik edebilecek sıcaklık ve nem varlığındaki (örneğin yağış rejimi, toprak nem içeriği) değişikliklere farklı tepkiler göstermesi beklenmektedir.

Atmosferdeki birikimi sürekli artmakta olan artan CO2 etkisi (CO2 gübrelemesi), C4 ürünlerindeki fotosentez oranları artan CO2 birikimlerindeki artışlara daha zayıf karşılık verdiği için, **C3 bitkilerinde** (buğday, pirinç, pamuk, soya fasulyesi, şeker pancarı ve patatesler, vb.) **C4 bitkilerinden** (darı, sorgum, şeker kamışı, vb.) daha yüksek olma eğilimindedir.

## **SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA AMAÇLARI VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ**

**Sürdürülebilir kalkınma**, insan ile doğa arasında denge kurarak doğal kaynakları tüketmeden, gelecek nesillerin ihtiyaçlarının karşılanmasına imkân verecek şekilde bugünün ve geleceğin yaşamını ve kalkınmasını programlama anlamını taşımaktadır.

Çevre sorunlarına konusunda iş birliğine yönelik ilk kapsamlı düzenlemeler 1970'li yıllarda uluslararası boyuta ulaşmaya başlamıştır. 1972 yılında Stockholm'de gerçekleştirilen **BM İnsan Çevresi Konferansı**'nda sosyo ekonomik yapıları ve gelişme düzeyleri farklı olan birçok ülke "çevre" konusunda ilk defa bir araya gelmiş ve **BM İnsan Çevresi Bildirisi** kabul edilmiştir. Yine aynı yıl yayımlanan **Büyümenin Sınırları Raporu**, ekonomik ve teknolojik büyümenin aynı şekilde devamı halinde 100 yıl sonra (2072'de) dünya kaynaklarının yetmeyebileceğini belirterek; sistemsel bir çöküş yaşanabileceği uyarısında bulunmuştur. 1983'de Birleşmiş Milletler (BM) tarafından Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu kurulmuştur.

**Sürdürülebilir kalkınma** kavramı ilk kez, 1987 yılında **Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu**'na hazırlanan **Brundtland (Ortak Geleceğimiz) Raporu**'nda "*Bugünün gereksinimlerini, gelecek kuşakların gereksinimlerini karşılama yeteneğinden ödün vermeden karşılayan kalkınma*" olarak tanımlanmıştır (Yücel 2016). 1992 Rio Konferansı'nda 178'den fazla ülke, insan yaşamını iyileştirmek, çevreyi korumak ve sürdürülebilir kalkınmayı sağlamak üzere küresel bir ortaklık kurmak için kapsamlı bir eylem planı olan **Gündem 21**'i kabul etmiştir. Gündem 21'de sürdürülebilir kalkınma için üretim ve tüketim alışkanlıklarının değişmesi gerektiğine vurgu yapılmaktadır (GAİB, 2022). 2000 yılında toplanan **Bin Yıl Zirvesi**'nde ilan edilen **BM Binyıl Kalkınma Hedefleri**'nin temel amacı aşırı yoksulluğu ve açlığı ortadan kaldırmak olmuştur.

**Rio + 20 Zirvesi** olarak da anılan **Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi**'nde, küresel ölçekte sürdürülebilir yaşama engel oluşturan sorunlar, ülkelerin kendi ulusal koşulları çerçevesinde ele alınmış ve görüşmeler 2015 yılına kadar sürmüştür. Eylül 2015'te Dünya hükümetleri, 2030 yılına kadar yoksulluğun sona erdirilmesinden, cinsiyet eşitliğine, iklim değişikliğinden, eşitsizliklerin azaltılmasına ve finansal açıkların kapatılmasına kadar Dünya'nın 17

başlık altında toplanan büyük sorunlarını çözmek ve ülkelerin sürdürülebilir gelişmesine katkıda bulunmak üzere anlaşmaya varmıştır.

**Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları** (BM SKA) olarak belirlenen 17 Amaç, 169 hedef ve 247 gösterge, gezegenin ve tüm canlıların sağlıklı bir şekilde varlıklarını sürdürebilecekleri bir sistemin oluşturulması temeline dayanmaktadır. SKA'lar, yoksulluğu ortadan kaldırmak, gezegenimizi korumak, tüm insanların barış ve refah içerisinde yaşamasını sağlamak için evrensel bir eylem çağrısıdır

- \* 1. Amaç – “Yoksulluğa Son”: Yoksulluğun tüm biçimlerini her yerde sona erdirmek.
- \* 2. Amaç – “Açlığa Son”: Açlığı bitirmek, gıda güvenliğine ve iyi beslenmeye ulaşmak ve sürdürülebilir tarımı desteklemek.
- \* 3. Amaç – “Sağlıklı ve Kaliteli Yaşam”: Sağlıklı ve kaliteli yaşamı her yaşta güvence altına almak.
- \* 4. Amaç – “Nitelikli Eğitim”: Kapsayıcı ve hakkaniyete dayanan nitelikli eğitimi sağlamak ve herkes için yaşam boyu öğrenim fırsatlarını teşvik etmek.
- \* 5. Amaç – “Toplumsal Cinsiyet Eşitliği”: Toplumsal cinsiyet eşitliğini sağlamak ve tüm kadınlar ile kız çocuklarını güçlendirmek.
- \* 6. Amaç – “Temiz Su ve Sanitasyon”: Herkes için erişilebilir su ve atık su hizmetlerini ve sürdürülebilir su yönetimini güvence altına almak
- \* 7. Amaç – “Erişilebilir ve Temiz Enerji”: Herkes için karşılanabilir, güvenilir, sürdürülebilir ve modern enerjiye erişimi sağlamak.
- \* 8. Amaç – “İnsana Yakışır İş ve Ekonomik Büyüme”: İstikrarlı, kapsayıcı ve sürdürülebilir ekonomik büyümeyi, tam ve üretken istihdamı ve herkes için insana yakışır işleri desteklemek
- \* 9. Amaç – “Sanayi, Yenilikçilik ve Altyapı”: Dayanıklı altyapılar tesis etmek, kapsayıcı ve sürdürülebilir sanayileşmeyi desteklemek ve yenilikçiliği güçlendirmek.
- \* 10. Amaç – “Eşitsizliklerin Azaltılması”: Ülkeler içinde ve arasında eşitsizlikleri azaltmak.
- \* 11. Amaç – “Sürdürülebilir Şehirler ve Topluluklar”: Şehirleri ve insan yerleşimlerini kapsayıcı, güvenli, dayanıklı ve sürdürülebilir kılmak
- \* 12. Amaç – “Sorumlu Üretim ve Tüketim”: Sürdürülebilir üretim ve tüketim kalıplarını sağlamak.
- \* 13. Amaç – “İklim Eylemi”: İklim değişikliği ve etkileri ile mücadele için acilen eyleme geçmek.

- \* 14. Amaç – “Sudaki Yaşam”: Sürdürülebilir kalkınma için okyanusları, denizleri ve deniz kaynaklarını korumak ve sürdürülebilir kullanmak.
- \* 15. Amaç – “Karasal Yaşam”: Karasal ekosistemleri korumak, iyileştirmek ve sürdürülebilir kullanımını desteklemek; sürdürülebilir orman yönetimini sağlamak; çölleşme ile mücadele etmek; arazi bozunumunu durdurmak ve tersine çevirmek; biyolojik çeşitlilik kaybını engellemek
- \* 16. Amaç – “Barış, Adalet ve Güçlü Kurumlar”: Sürdürülebilir kalkınma için barışçıl ve kapsayıcı toplumlar tesis etmek, herkes için adalete erişimi sağlamak ve her düzeyde etkili, hesap verebilir ve kapsayıcı kurumlar oluşturmak.
- \* 17. Amaç – “Amaçlar İçin Ortaklıklar”: Uygulama araçlarını güçlendirmek ve sürdürülebilir kalkınma için küresel ortaklığı canlandırmak.

17 SKA ayrı amaçlar olarak kurgulanmış olsalar da birbirinden bağımsız olmayıp; herhangi bir Amaç için yürütülen politikalar veya eylemler diğer Amaçları da etkilemektedir.



Sürdürülebilirliğin **ekonomik boyutu 8, 9, 10 ve 12 numaralı Amaçları** kapsar ve ekonomik büyüme, verimlilik, üretim süreçleri ve yatırım gibi konular ile ilgilidir. Sürdürülebilirliğin **sosyal boyutu; 1, 2, 3, 4, 5, 7, 11 ve 16 numaralı Amaçları** kapsar ve toplumsal değerlerin, ilişkilerin ve kurumların geleceğe yönelik devamlılığı ile ilgilidir. Sürdürülebilirliğin **çevresel boyutu, 6, 13, 14 ve 15 numaralı Amaçları** kapsar ve doğal kaynakların, biyoçeşitliliğin korunması ve doğal yaşamın sürmesi ile ilgilidir.

Neredeyse tüm amaçların önünde büyük bir engel olan **13 no.lu İklim Eylemi Amacı**, iklimle ilgili tehlikelere ve doğal afetlere karşı dayanıklılığın ve uyum kapasitesinin bütün ülkelerde güçlendirilmesini; iklim değişikliğiyle ilgili önlemlerin ulusal politikalara, stratejilere ve planlara entegre edilmesini işaret etmektedir. Zira yoksullar gibi kırılgan kesimler üzerinde orantısız bir etkiye sahip olan iklim değişikliği, ülke ekonomilerine büyük zarar vermektedir. Bu nedenle iklim değişikliğine uyum sağlamaya öncelik vermek ülkelerin sürdürülebilir kalkınması için önemli hale gelmiştir. UNDP ve BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Sekretaryası tarafından 2019'da yayımlanan **“The Heat is On”** başlıklı rapor, iklim değişikliği ve SKA'lar arasında bağlantıya dikkat çekmektedir. Rapor, 13 no.lu İklim Eylemi Amacının (SKA13), yoksulluğun ve açlığın sonlandırılması, eşitsizliklerin azaltılması gibi SKA'ların gerçekleştirilmesindeki kritik önemi çerçevesinde, ülkelerin, bütçelerini, iklim eylem planlarını ve ulusal katkı beyanlarını SKA13'ü gerçekleştirmek üzere güncellediklerini belirtmektedir.

Türkiye'de iklim eylemi **Paris Anlaşması'nın onaylanması ve 2053 net sıfır hedefinin belirlenmesi** ile önemli bir ivme kazanmıştır. İklim değişikliğine uyum ve emisyon azaltımına yönelik politikaların ve iklim kanunun tasarlanması, Ulusal Katkı Beyanının (NDC) güncellenmesi, 2053 Net Sıfır Emisyon Hedefi için Uzun Vadeli Stratejinin hazırlanması, yeşil organize sanayi ve yeşil endüstri bölgelerinin yaygınlaştırılması, iklim yatırımlarını kolaylaştırmak ve yönlendirmek için Ulusal İklim Stratejisinin, Ulusal Yeşil Taksonominin ve yeşil finansal araçların (yeşil tahviller, yeşil krediler) oluşturulması ve Emisyon Ticaret Sisteminin hazırlanması, Türkiye'nin iklim politikasının önemli konu başlıklarıdır.

**DIKKAT:** 2021 yaz aylarında Marmara Denizi'nde ortaya çıkan **müsilaj sorunu**, kirli ve atık suların arıtılmadan alıcı ortama deşarj edilmesinden

kaynaklanmaktaydı. **WWF (Dünya Doğayı Koruma Vakfı)** tarafından plastik atıklar konusunda hazırlanan bir rapor, **Akdeniz'in bir “plastik denizi”** olma riski ile karşı karşıya kaldığını vurgulamaktadır (WWF, 2018). BM SKA'ların ondördüncüsü olan **“Suda Yaşam” Amacı** sürdürülebilir kalkınma için okyanusların, denizlerin ve deniz kaynaklarının korunması çağrısında bulunmaktadır. Okyanus ve deniz sağlığının ve biyoçeşitliliğinin korunması için Birleşmiş Milletler, bilim ve iş dünyasını, sivil toplumu ve politika yapıcılarını ortak araştırma ve teknolojik yenilik programı etrafında harekete geçirmek ve okyanus bilimlerindeki uluslararası işbirliğini artırmak üzere 2021-2030 dönemini **Uluslararası Okyanus Bilimleri On Yılı** olarak ilan etmiştir.

**UYARI:** Dünyadaki toprakların ancak 1/10'unda üretim yapılabilir. Toprak kirliliği, temizlenmesi en zor, bazen de hiç mümkün olmayan tehlikeli bir ortam teşkil etmektedir.

**DIKKAT:** Havadaki karbondioksiti yakalama kabiliyeti açısından toprak; okyanuslardan sonra en büyük ikinci doğal karbon yutağıdır.

## **ATIK YÖNETİMİ VE SIFIR ATIK**

Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları'ndan Açlığa Son (SKA2), Nitelikli Eğitim (SKA4), Temiz Su ve Sanitasyon (SKA6), Sürdürülebilir Şehirler ve Topluluklar (SKA11), Sorumlu Üretim ve Tüketim (SKA12), İklim Eylemi (SKA13), Sudaki Yaşam (SKA14) ve Karasal Yaşam (SKA15) Amaçları, atık yönetimi ve sıfır atık konusu ile doğrudan ilgilidir.

Johan Rockström öncülüğünde bir grup bilim insanının 2009 yılında yayımladığı “Gezeğin Sınırları: İnsanlık İçin Güvenli Alanı Araştırmak” isimli bilimsel makale, gezegenimizde yaşamın sürmesi için 9 kritik eşik belirlemiştir. Bu eşikler, **biyolojik çeşitlilik, iklim değişikliği, yeni kimyasallar, ozonun incelenmesi, atmosferik aerosol yükselmesi, denizlerin asitlenmesi, biyojeokimyasal döngüler, tatlı su kullanımı, arazi kullanımıdır**. Eşiklerden 5'i henüz hâlâ güvenli sınırlar içindeyken, iklim değişikliği, biyosfer bütünlüğü ve biyolojik çeşitlilik kaybı, biyojeokimyasal döngülerin bozulması ve değişmesi ve arazi kullanımında yapılan değişiklikler olarak belirtilen 4 eşik aşılmıştır. Sıfır Atık aşılacak eşiklerin geriye döndürülmesi veya en azından durdurulmasına doğrudan katkı sağlayabilecek eylemlerden biridir.



**UYARI:** Deniz kirliliğinin %80'i karasal kirleticilerden oluşmaktadır.

**“Sıfır Atık”;** israfın önlenmesini, kaynakların daha verimli kullanılmasını, atık oluşum sebeplerinin gözden geçirilerek atık oluşumunun engellenmesi veya en aza indirilmesi, atığın oluşması durumunda ise kaynağında ayrı toplanması ve geri kazanımının sağlanmasını kapsayan atık yönetim felsefesi olarak tanımlanan bir hedeftir. Sıfır atık, atık oluşumunu önlemektir. Sıfır atığın temeli atık oluşmadan önce atık oluşumunu önlemek; atık üretmemektir. Doğada bir canlının atığı diğer bir canlının besinidir. Atık kavramı modern yaşamın yarattığı bir kavram olup; doğa için geçerli değildir.

Gezeğin sınırlarının aşılmasına yol açan insanlığın bugün içinde yaşadığı sistem, **doğrusal ekonomi** döngüsüne dayanmakta olup sürdürülebilir değildir. Doğrusal ekonomide ham madde doğadan temin edilir; kullanılacak malzeme üretilir, kullanılır sonra da hepsi tekrar atık olarak doğaya atılır. Atık üretmeden yaşayabilmek için doğrusal ekonomi anlayışını **döngüsel bir yapıya** kavuşturmak gerekmektedir. Döngüsel ekonomi; hammadde temininden itibaren, üretim, kullanım, dönüşüm ve yeniden dönüşümü esas almayı ifade eden üretim ve tüketim modelidir.



**DİKKAT:** İsrafi azaltmak ve çevreyi korumak amacıyla Türkiye’de 2017’den beri **Sıfır Atık** başlığını taşıyan bir atık politikası yürütülmektedir. İlk sıfır atık uygulaması Cumhurbaşkanlığı Külliyesi ile Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı’nda başlamış; ardından kamu kurumları başta olmak üzere limanlar, havaalanları, otogarlar, tren garları, eğitim kurumları, alışveriş merkezleri, hastaneler ve turizm tesisleri gibi kalabalıkların yoğun olduğu noktalarda

adım adım proje yaygınlaştırılmıştır. Sıfır Atık Projesi kapsamında devam eden **“Sıfır Atık Mavi”** çalışması ile deniz ve kıyıların korunması da ulusal bir öncelik haline getirilmiştir. Sıfır Atık Mavi Hareketi, denizlerin, akarsuların, göllerin korunması için Türkiye’nin deniz koruma seferberliğidir.