

# OSD 301.1. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE ÇEVRESEL ETKİLERİ



**Prof. Dr. Serkan ŞAHİNKAYA**  
**NEVÜ Çevre Mühendisliği Bölümü**

# Ders Hakkında Genel Bilgiler

## Dersin Amacı

Küresel iklim değişikliğinin temel nedenlerini, bu konudaki uluslararası anlaşmalar, küresel iklim değişikliğine ilişkin bugün karşılaşılan ve gelecekte karşılaşılabilecek olası çevresel sorunlar, Türkiye'nin küresel iklim değişikliğine bakışı ve buna karşı alınması planlanan önlemlerle ilgili bilgi kazandırmaktır.



# Ders Hakkında Genel Bilgiler

## Dersin İÇeriği

İklim değişimi ile temel kavramları, iklim değişikliğinin çevresel sebeplerini ve sonuçlarını ve Türkiye’de ve dünyada iklim değişikliğine karşı alınabilecek çevresel önlemler konularını kapsamaktadır.



# Ders İçeriği

- İklım değişimiyle ilgili temel kavramlar
- Hava şartları, iklim ve mevsimlerin normalleri ve salınımları ile bunların etkileri ve iklim değişimleri
- Geçmişte yaşanan iklim değişiklikleri ve sonuçları
- Küresel iklim değişmelerinin işaretleri: Yaşam alanı değişen bitki ve hayvanlar
- Küresel iklim değişimlerinin doğal afetlerle ilişkisi
- Küresel iklim değişimlerinin Türkiye'de doğal afetlerle ilişkisi
- Dünya'daki sıcaklık değişimleri, buzulların erimesi, yağış rejimlerindeki değişimler

# Ders İçeriği

- İklım değişikliği ve kentsel ısı adaları
- Kyoto Protokolü ve Birleşmiş Milletler İklım Değişikliği ereve Sözleşmesi
- Paris İklım Anlaşması ve yükümlölükleri
- İklım değişikliği ve Türkiye'ye olası etkileri
- Türkiye'nin iklim değişikliği uyum stratejisi ve eylem planı
- Küresel Ayak İzleri: Botswana Kırsalı, Las Vegas (ABD), Jaipur (Hindistan) Örnekleri
- özümler: Ne yapabiliriz?

# Sınavlar

	Genel Ortalamaya Etkisi
Vize	% 40
Final	% 60



# Dersin Kaynakları



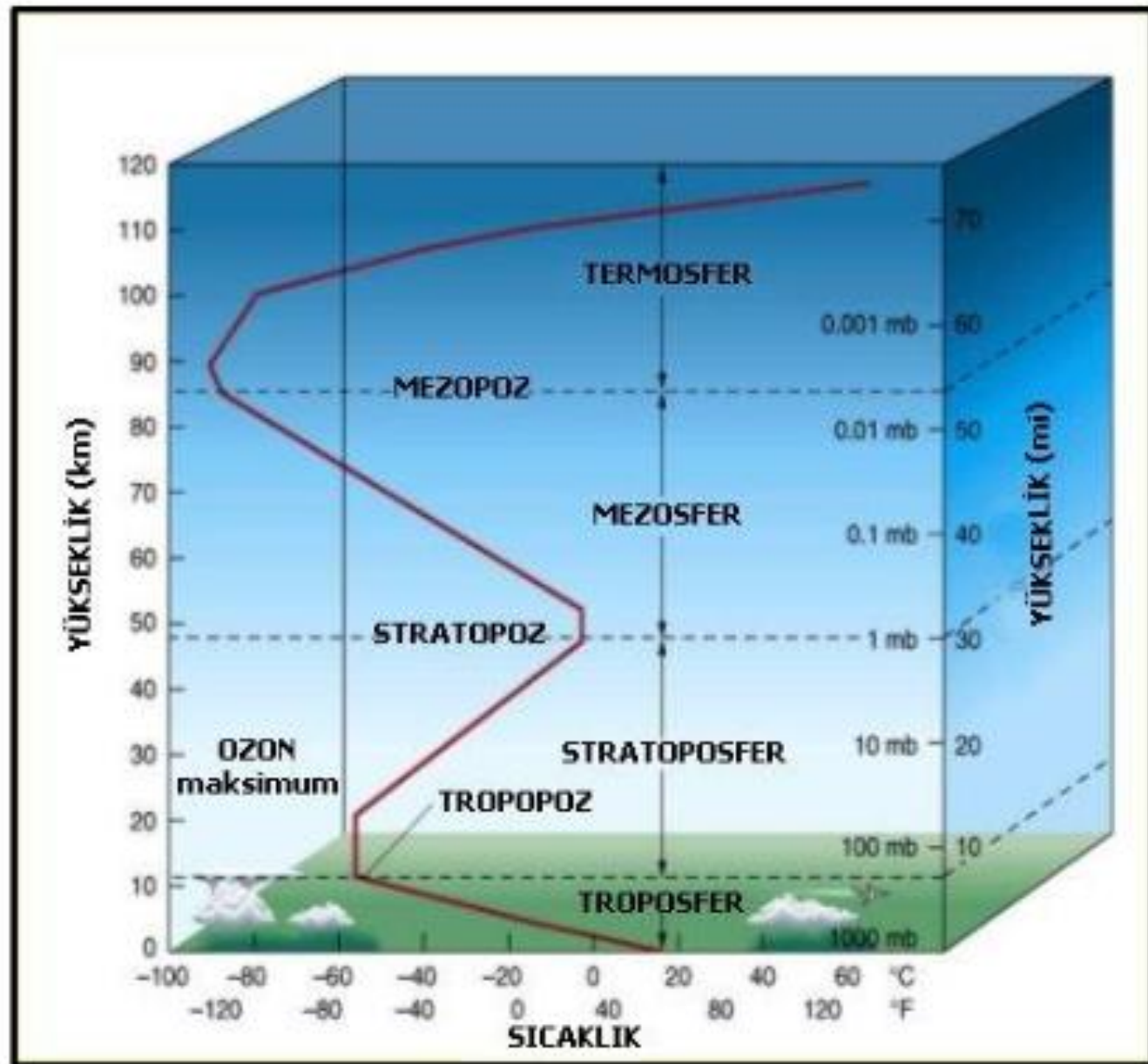
# OSD 301.1. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE ÇEVRESEL ETKİLERİ

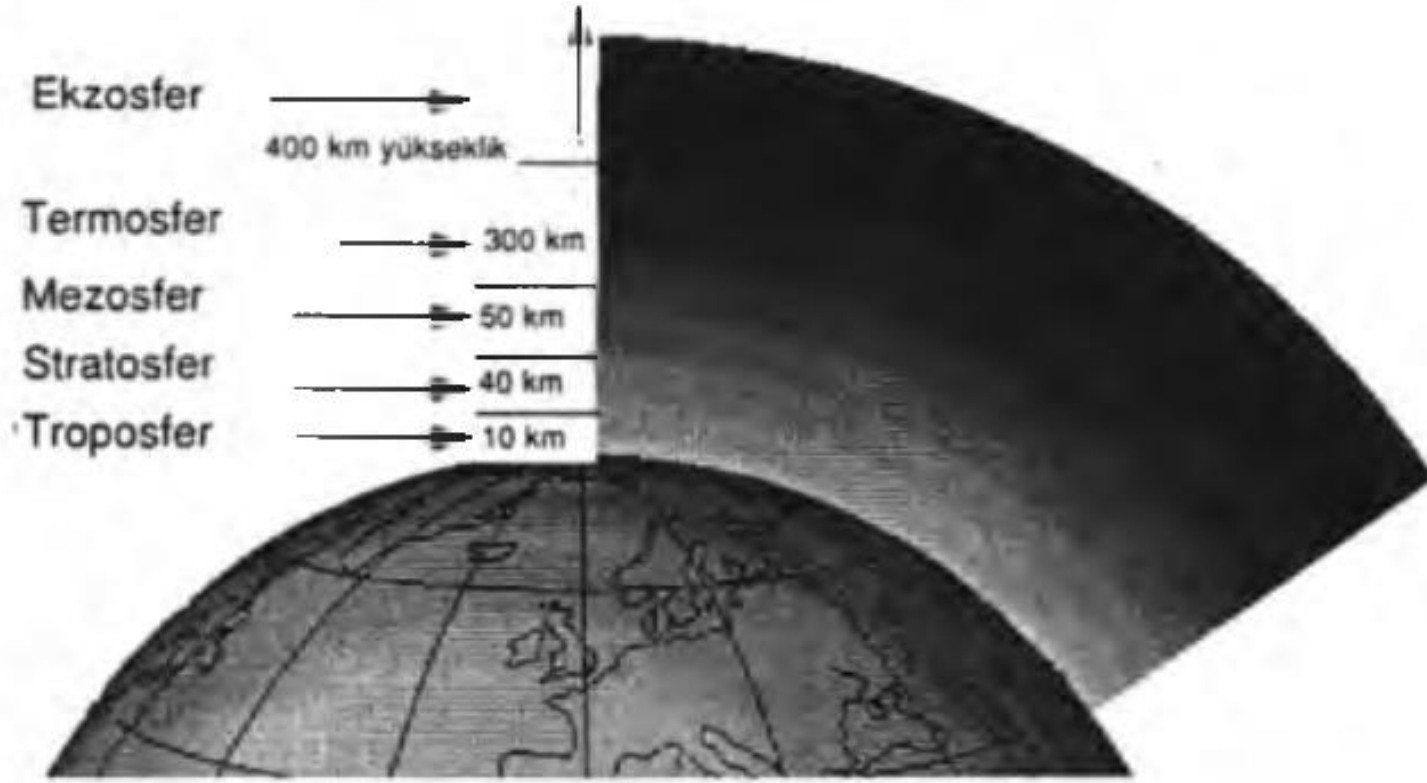


**Prof. Dr. Serkan ŞAHİNKAYA**  
**NEVÜ Çevre Mühendisliği Bölümü**  
**Hafta 2**

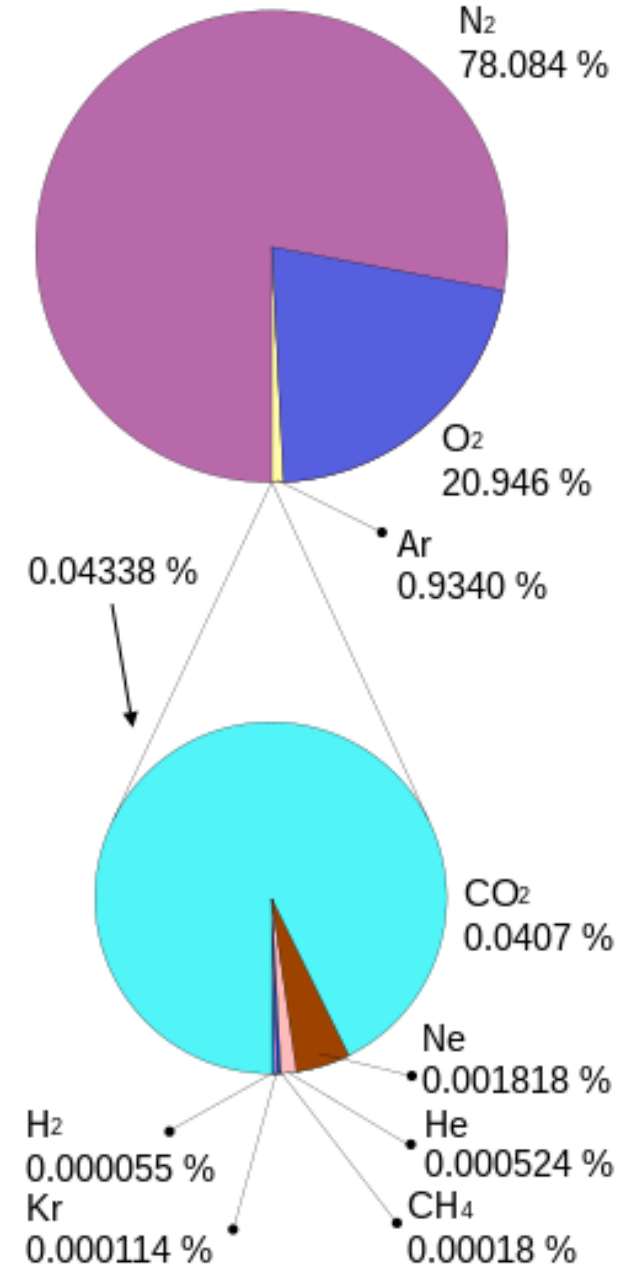
# Atmosfer

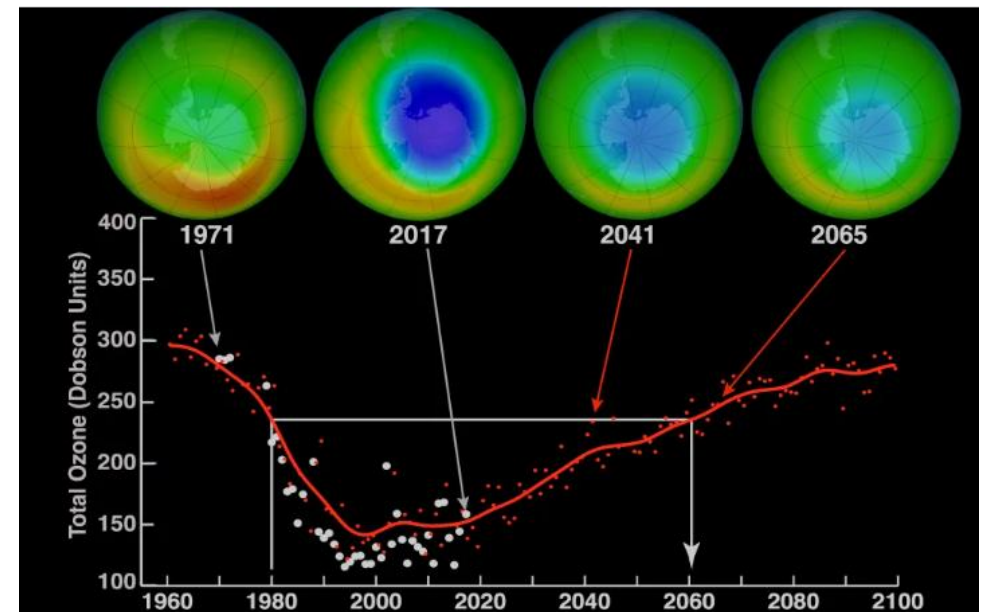
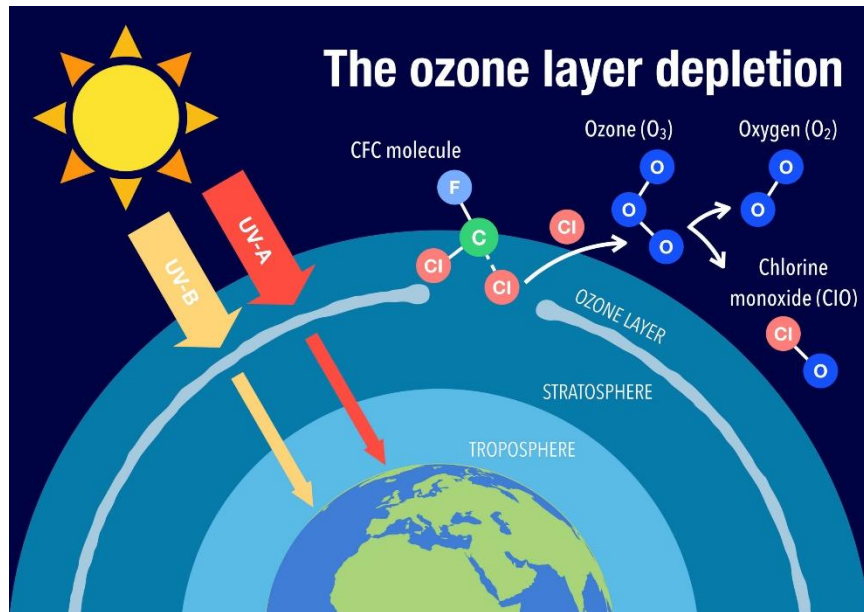
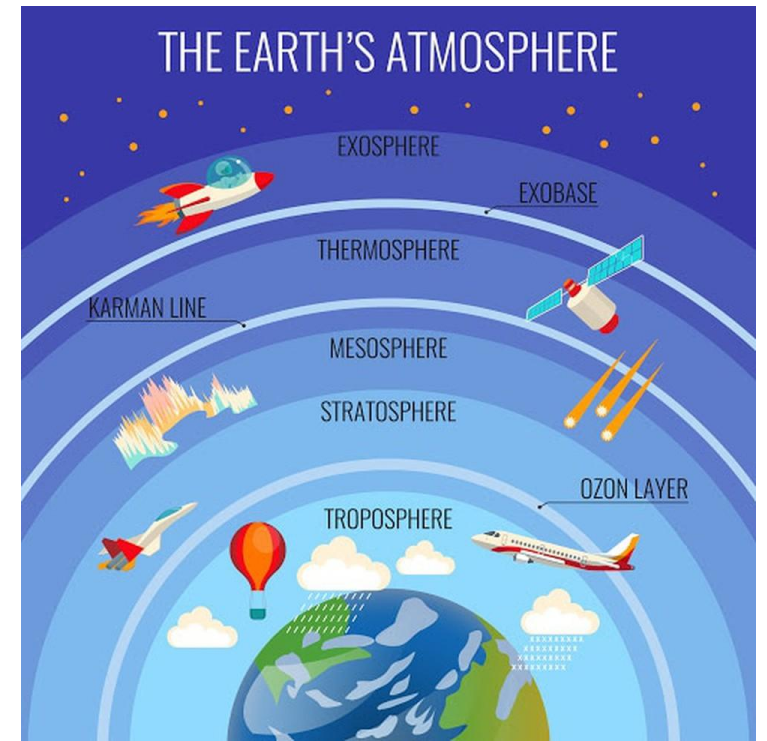
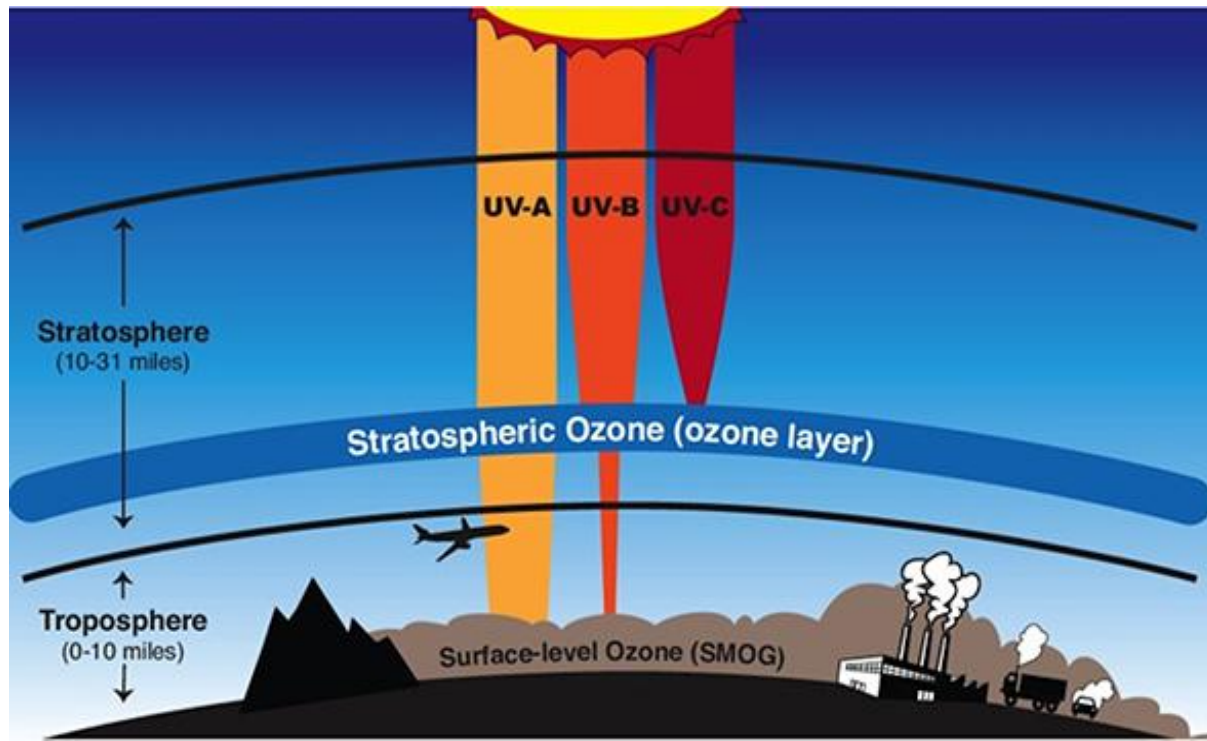
- **Atmosfer**, yerin gaz halindeki dış küresidir.
- Yerden yukarı doğru **Troposfer**, **Stratosfer**, **Mezosfer**, **Termosfer** ve **Eksosfer** gibi katmanlara ayrılır.
- Buharlaşma, yağış, rüzgar ve benzeri meteorolojik olayların çoğu atmosferin en alt tabakasında gerçekleşir.





**Şekil 1.1. Atmosferin düşey katmanları.** Atmosferin düşey yapısını kolay bir şekilde gösterebilmek için bu şekilde atmosferin kalınlığı abartılı olarak gösterilmektedir. Gerçekte atmosfer, bir elmanın kabuğu gibi, çok ince bir kabuk şeklinde yeryüzeyini sarmaktadır.





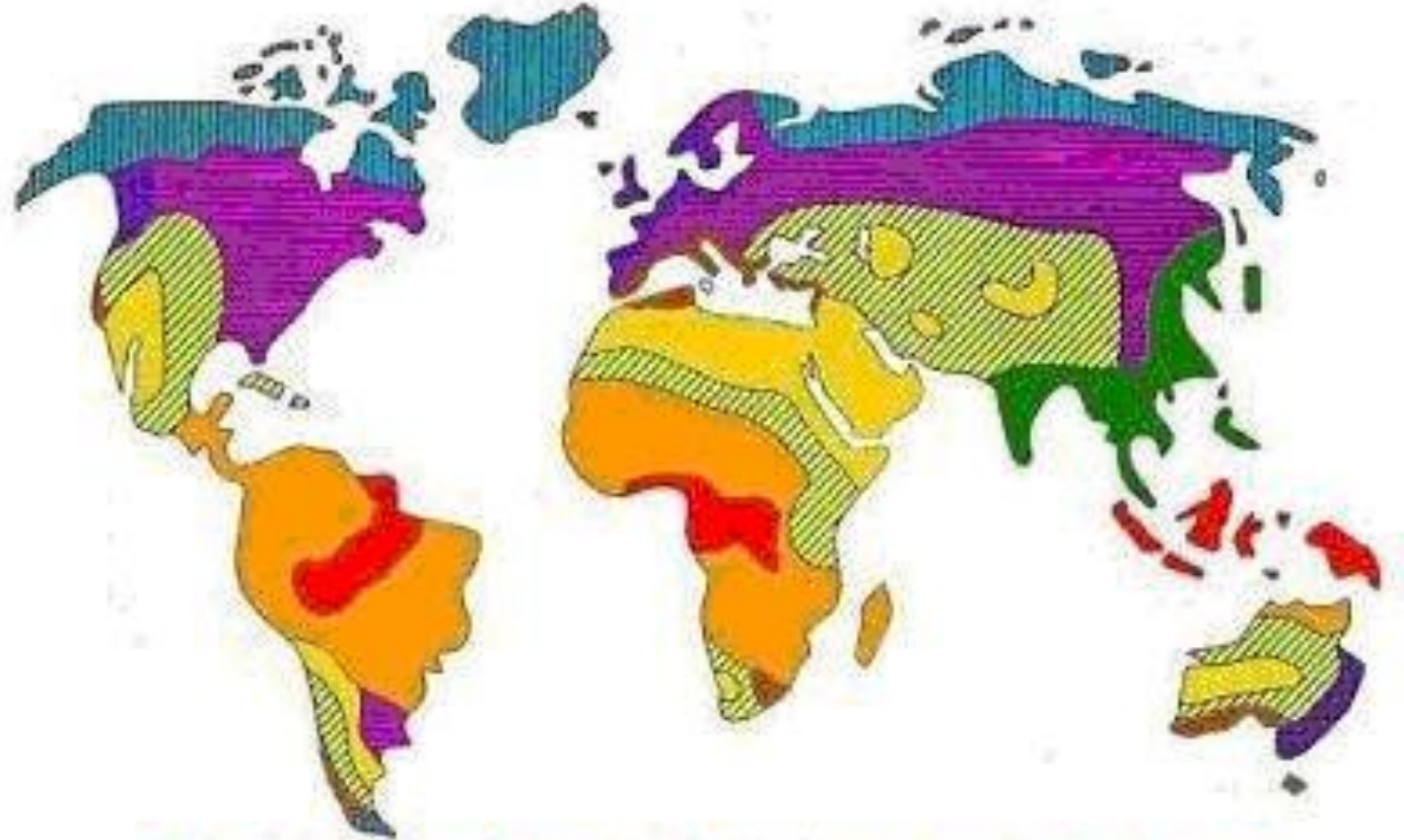
# Hava ve Durumu

- **Hava** yeryüzünün herhangi bir yerinde ve herhangi bir anda yaşanan ya da gözlenen atmosferik olayların tümüdür (Türkeş, 2008.)
- **Hava durumu**, bir yerde etkili olan kısa süreli hava şartlarıdır.
- **Hava durumu** bazen birkaç dakikada değişir, bazen de günlerce sürer.
- **Hava** açık, kapalı, sıcak, soğuk, güneşli, bulutlu, rüzgarlı, yağmurlu vs. olabilir.



# İklim nedir?

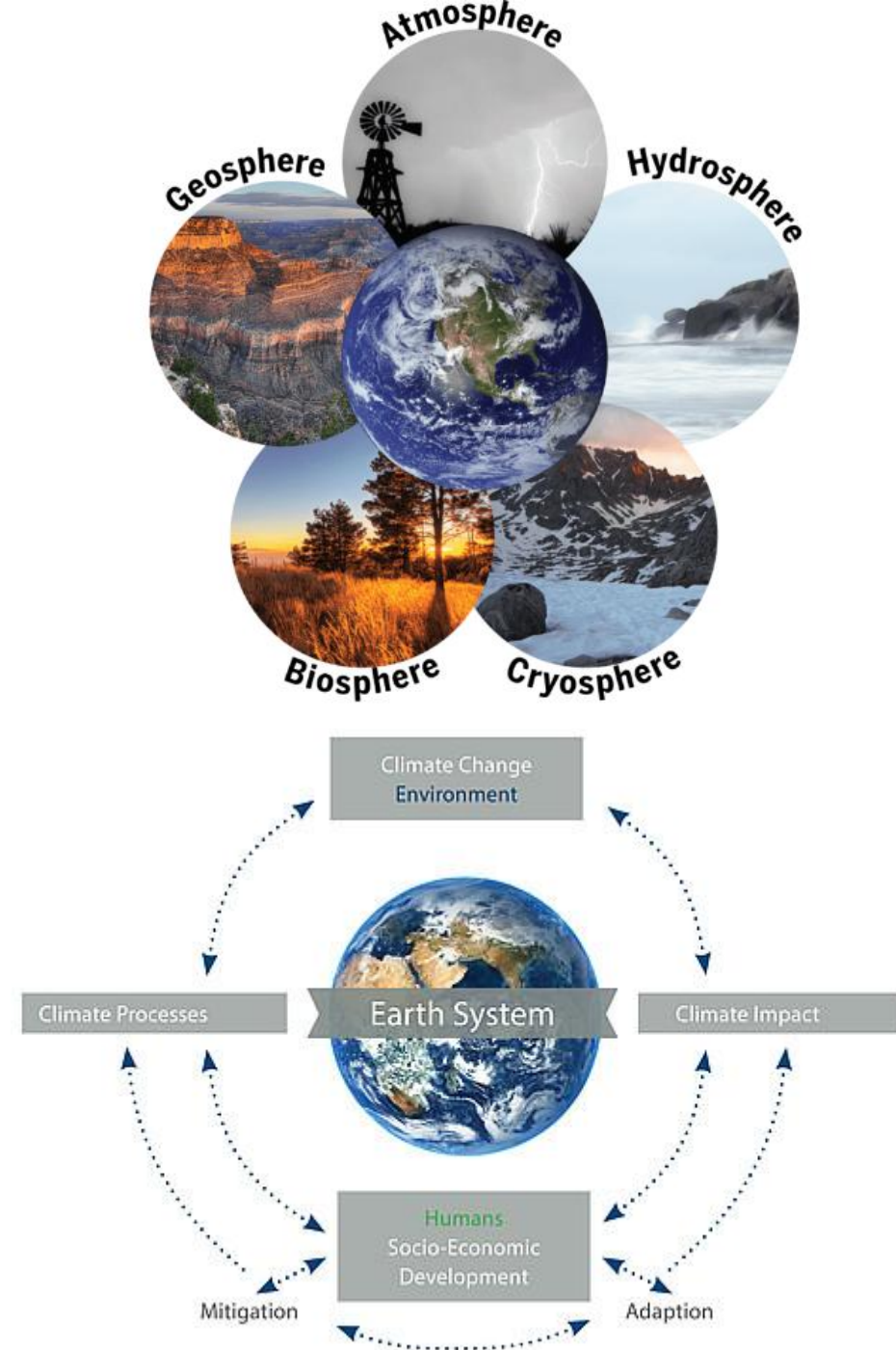
- **İklim**, bir yerde hüküm süren, uzun süreli (30-40 yıl) ortalama hava şartlarıdır.
- **İklim**,
  - yeryüzü şekillerini,
  - toprak özelliklerini,
  - hidrografik özellikleri,
  - kar ve buz örtülerini,
  - canlı tür ve topluluklarını,
  - yerel kültürü ve
  - insan faaliyetlerini etkiler.



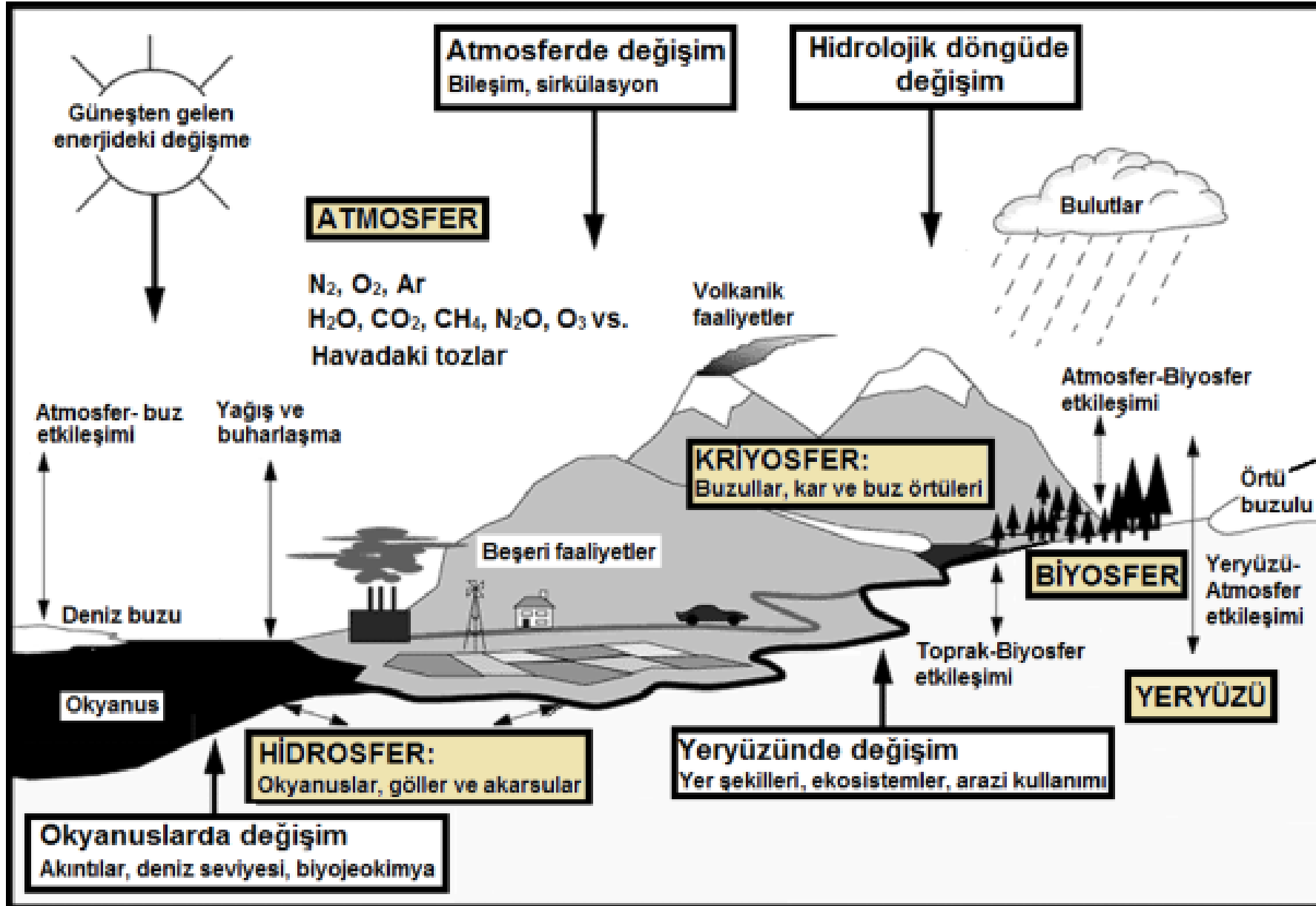
- |                     |                               |               |                 |                   |                |                    |                  |                  |
|---------------------|-------------------------------|---------------|-----------------|-------------------|----------------|--------------------|------------------|------------------|
| 1                   | 2                             | 3             | 4               | 5                 | 6              | 7                  | 8                | 9                |
| 1- Ekvatorial İklim | 2- Sup Tropikal İklim (SAVAN) | 3- Çöl İklimi | 4- Muson İklimi | 5- Akdeniz İklimi | 6- Step İklimi | 7- Okyanusal İklim | 8- Karasal İklim | 9- Tundra İklimi |

# İklim Sistemi

Dünyanın iklimi, **atmosfer**, **hidrosfer** (okyanuslar, göller ve nehirler), **kriyosfer** (kar ve buz), **jeosfer** (toprak ve kayalar) ve **biyosfer** (canlılar) gibi bir dizi önemli bileşenden oluşan karmaşık bir sistemdir. bunların önemli rolleri vardır. Yaşayan hayvanlar ve bitkiler karbon için kaynak ve yutak görevi görür. Kar ve buz, gezegenin albedosunu, yani doğrudan uzaya yansıyabilecek güneş ışığı miktarını kontrol etmede büyük önem taşıyor. Okyanuslar hem karbon hem de ısı enerjisi için yutak ve kaynak görevi görür ve üstteki atmosferik koşullara duyarlıdır.



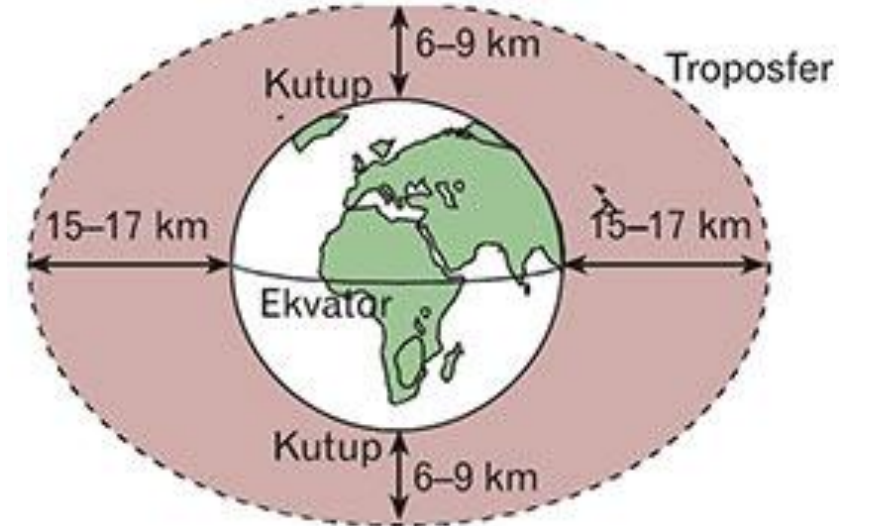
# İklim Sisteminin Bileşenleri



## *Atmosfer*

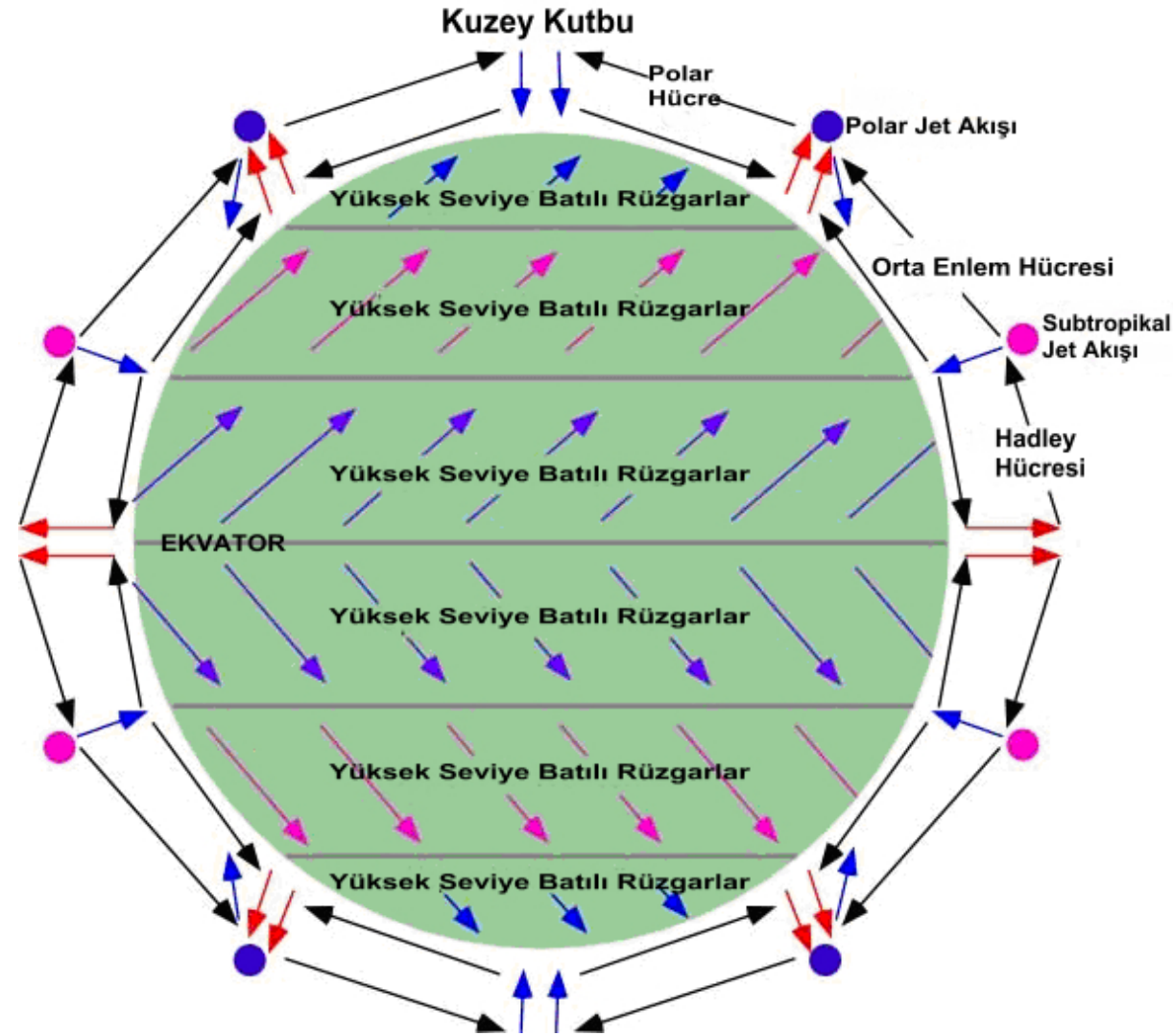
Oksijen Dünya'daki yaşam için çok önemli olmasına rağmen atmosferimizin birincil bileşeni değildir. Dünya atmosferi yaklaşık %78 nitrojen, %21 oksijen, %0,93 Argon, %0,04 karbondioksitin yanı sıra eser miktarda neon, helyum, metan, kripton, ozon ve hidrojenin yanı sıra su buharından oluşur. Gazlara ek olarak atmosferimiz, aerosoller, katı doğal parçacıklar (polen, toz, volkanik kül, orman yangınlarından kaynaklanan is) ve ayrıca insan faaliyetleri (duman, siyah karbon, is) tarafından salınan katı parçacıkları da içerir.

Atmosfer, Dünya yüzeyini çevreleyen ve yukarıya doğru birkaç yüz kilometre boyunca uzanan gazların karışımıdır. Birkaç katmana bölünmüştür; en alt katmanı, hava koşullarının çoğunun meydana geldiği yer olan **Troposfer'dir** . Atmosferi oluşturan moleküllerin yaklaşık %80'ini içeren bu tabakanın kalınlığı hava sıcaklığına göre değişir; dolayısıyla soğuk kutup bölgelerinde, kalınlığı 17 km'ye ulaşabilen sıcak tropiklere göre daha az kalındır. **Tropopoz'un** zirvesinde çok büyük bir sıcaklık değişimi var: Troposferde yükseldikçe soğurken, Tropopoz'da aniden ısınıyor.

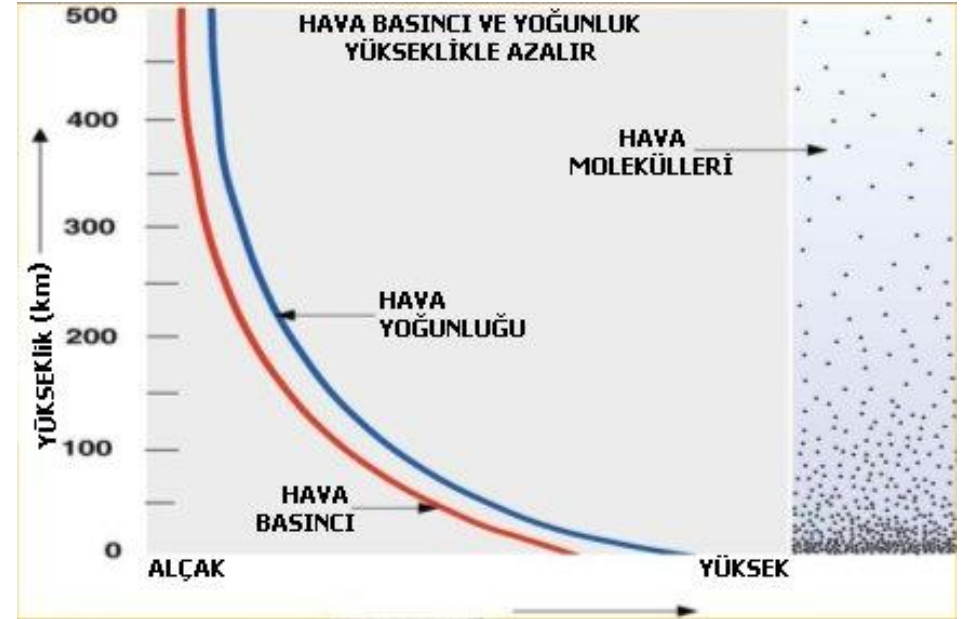


Tropopoz'un üzerinde , yüzeyden yaklaşık 50 km yüksekliğe kadar uzanan, çok ince bir hava tabakası olan **Stratosfer bulunur**. Atmosferi oluşturan moleküllerin yaklaşık %20'sini içerir: Daha da önemlisi bunlar arasında , Güneş'ten gelen zararlı UV ışığının çoğunu (>%90) engelleyen **ozon bakımından zengin bir katman bulunur**. Ozon olmasaydı, bildiğimiz haliyle hayat mevcut olmazdı. Stratosferin tepesinde , çok soğuk, son derece ince hava **Mezosferi** ile sınırı işaret eden Stratopoz **bulunur** . Çoğu meteorun yandığı yer burasıdır. **Atmosferdeki moleküllerin yalnızca %0,1'ini içeren bu bölge, Mezopoz'un** tepesine yakın yerlerde sıcaklığın -100 ° C'ye kadar düşebildiği düşmanca bir yerdir . Sadece birkaç kilometre kalınlığındaki Mezopoz, uyduların ve Uluslararası Uzay İstasyonunun gezegenin yörüngesinde döndüğü derin (birkaç yüz km), neredeyse havasız bir katman olan yukarıdaki **Termosfer ile sınırı işaret ediyor**.

Tıpkı okyanuslar gibi sürekli hareket halinde olan atmosferi oluşturan hava, gezegenin yüzeyine ısıyı, soğuğu, nemi ve bulutları taşır. Yarı kalıcı sıcak ve soğuk hava kütleleri arasındaki ana ön bölgeler , aktif hava sistemlerinin geliştiği **jet akımlarıyla** işaretlenir. Isı ve nem, iklim sisteminin diğer tüm bileşenleriyle değiştirilir. Daha sıcak hava, yoğunlaşır yağmur olarak düşebilecek daha fazla su buharı taşır; yağmur ısıyı doğrudan karaya, nehirlere ve okyanuslara aktarır. Tersine, uygun koşullarda arazinin doğrudan güneş enerjisiyle ısıtılması, ısınan havanın hızla yukarıya doğru yükselmesine, beraberinde nem taşımaya ve konvektif fırtınalara neden olmasına neden olur.

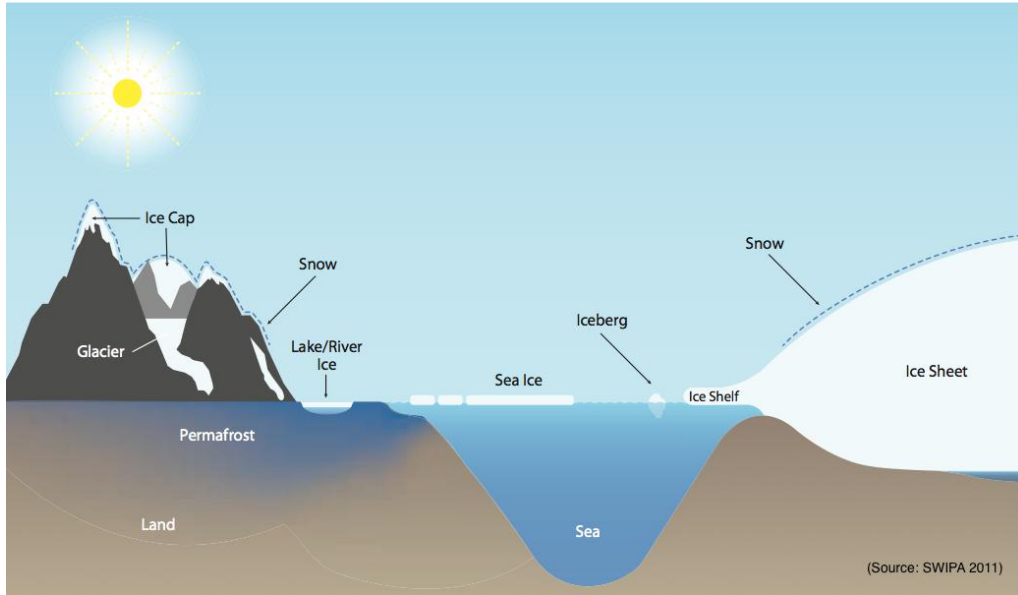


Bulutlar, beyaz tepelerinden gelen güneş ışınımını yansıtır, ancak tam tersine, altlarındaki ısıyı hapseden yalıtkan battaniyeler gibi davranırlar. **Sera gazları** (özellikle karbondioksit ve su buharı) uzaya bağlı kızıl ötesi ısı enerjisinin kaçışını engeller: onlar olmasaydı, Dünya Güneş'ten uzakta donmuş bir buz topu olurdu. Ancak fosil yakıtların yakılması nedeniyle konsantrasyonlarının sürekli artması, insan yaşamı ölçeğinde küresel enerji dengesizliğinde kademeli bir artış gibi görünebilecek, ancak jeolojik açıdan son derece dik bir duruma neden olmuştur.



# Kriyosfer

Dünya gezegenindeki kar ve buz beş alt gruptan oluşur: **buz tabakaları** , kutup **deniz buzu** , **permafrost** , **dağ buzulları** ve mevsimsel **kar örtüsü** . En büyük kısmı Grönland ve Antarktika'nın üzerinde bulunan büyük buz tabakalarıdır . Her ikisi de son yıllarda erimenin hızlanması nedeniyle kütle kaybediyor. Bu tür bir erime deniz seviyesinin yükselmesine doğrudan katkıda bulunuyor.



Sonraki en önemli (boyut açısından) deniz buzu olup, mevsimsel erime ve yeniden büyüme mevsimleri sırasında yüzey alanındaki büyük değişiklikler nedeniyle Dünya'nın albedo'su açısından önemli bir değişkendir . Deniz buzu erimesinin deniz seviyesindeki değişikliklerle hiçbir ilgisi yoktur. Ancak artan mevsimsel erime, gelen güneş ışınımının alınmasına ve soğurulmasına daha fazla su açar. Kuzey Kutbu'nda deniz buzu alanı, kapsamı ve hacmi önemli bir düşüş eğilimi sergiledi. Antarktika'da deniz buzu, hayal edilen herhangi bir soğumadan ziyade bölgesel rüzgar düzenlerindeki değişikliklerin bir fonksiyonu olarak zayıf bir yükseliş eğilimi sergiledi. Kuzey Kutbu ve Antarktika'nın birden fazla açıdan coğrafi olarak zıt olduğunu belirtmek önemlidir: Kuzey Kutbu kara kütleleriyle çevrili bir okyanustur, oysa Antarktika okyanusla çevrili devasa bir kara kütesidir. Bu farkın mevsimsel deniz buzu davranışını etkileyen faktörler üzerinde önemli bir etkisi vardır.

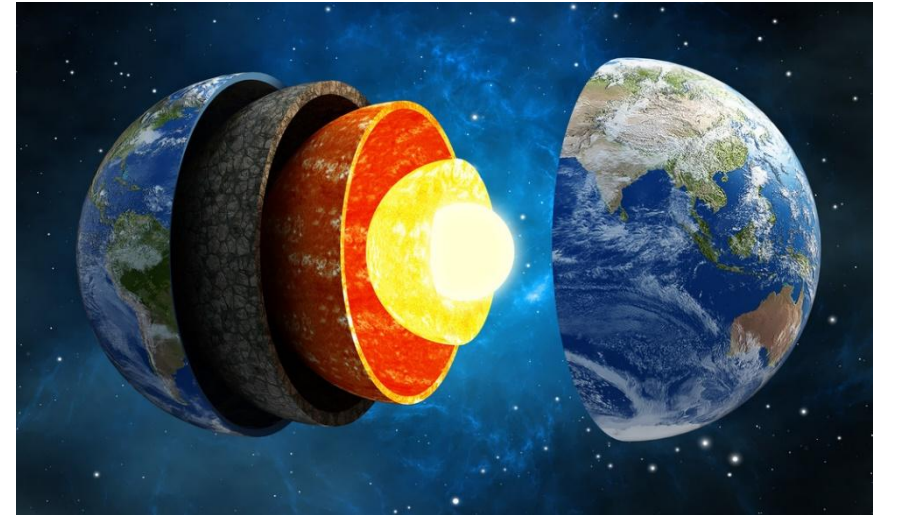
Üçüncü alt grup ise permafrost yani kalıcı olarak donmuş topraktır. Permafrost önemlidir çünkü karbondioksit ve metan gibi birçok sera gazını hapseder. Bununla birlikte, birçok alanda giderek daha istikrarsız hale geliyor: Arktik ve komşu bölgelerde meydana gelen bölgesel olarak artan ısınma, permafrostun erimesine yol açıyor ve buna eşlik eden gazlar yüzeye çıkabildiklerinde salınıyor. . Donmuş toprakların erimesi nedeniyle salınma riski taşıyan bu tür gazların miktarları gerçekten de oldukça fazladır.

Dağ buzulları su depolama açısından birinci derecede klimatolojik öneme sahiptir. Himalaya buzulları bu açıdan özellikle hayati önem taşıyor ve aşağıdaki ovalara güvenilir bir nehir suyu kaynağı sağlıyor. Buzul buzu (kar) olarak ortaya çıkan arzin, buz arzinin buz kaybını aşacak kadar arttığı bölgeler dışında, dağ buzulları dünya çapında geri çekilmeye devam ediyor.

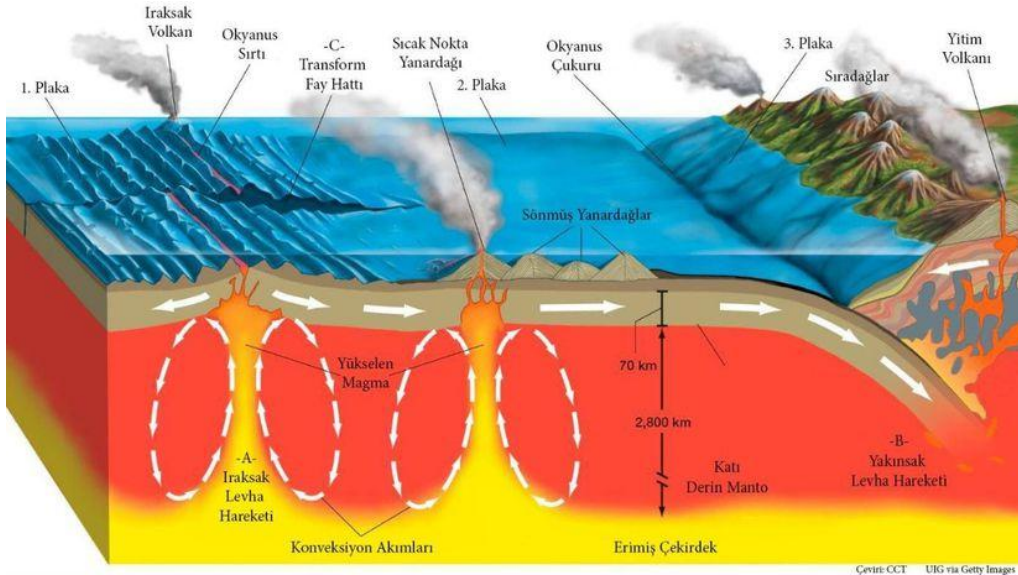
Albedo açısından mevsimsel kar örtüsü ve kapsamı/süresi önemlidir ve kapsamı ne kadar az/süresi kısaysa üzerine düştüğü kayaların/toprağın gelen güneş ışınımını alma süresi o kadar uzun olur. Bu değişkenlerin her ikisinde de eğilim aşağı yönlüdür.

# Jeosfer

Gezegeenin kara yüzeyi, gelen kısa dalga güneş enerjisi için bir yutak görevi görüyor ve ısındıkça kızılötesi radyasyonu (IR) yeniden yayıyor. Albedo burada da önemlidir: koyu kayalar daha fazla güneş enerjisini emer ve daha fazla IR yayar; bu nedenle siyah asfalt güneşli bir yaz gününde sıcak hissettirir. Toprak aynı zamanda önemli bir karbon havuzudur: Yağmur suyunda çözünen karbondioksit, kayaları oluşturan bazı minerallerle kimyasal olarak reaksiyona girer. Topografya önemlidir: Sıradağlar havayı üzerlerine doğru zorlar, yükseldikçe soğutur ve yağış miktarını artırır. Tersine, artan yağış nedeniyle dağların rüzgar yönündeki alanları daha kuru hava alır ve daha kuru iklimlere maruz kalma eğilimindedir.



**Levha tektoniği** , iklim sisteminin diğer yönleri gibi jeosferin de nasıl sürekli hareket halinde olduğunu gösteriyor. Ancak diğer Dünya İklim Sistemi bileşenleriyle karşılaştırıldığında hareket gerçekten çok yavaştır. **Jeosfer, volkanik patlamalar** gibi kısa vadede genel iklimi büyük ölçüde etkileyebilecek periyodik bozulmalara sahiptir. Volkanlar, yılda 300 milyon tona kadar gaz yayan, insan yapımı olmayan önemli bir karbondioksit kaynağıdır. Bu çok gibi görünebilir ama insan yapımı emisyonlarla karşılaştırıldığında (şu anki katkımız yılda 30.000 milyon ton) bir kenara bırakılıyor. Bununla birlikte, jeolojik zamanların çok daha gerilerinde, insanlık tarihindeki herhangi bir şeyle karşılaştırıldığında ölçeğin ötesinde patlamalar yaşandı ve bunların iklim üzerinde önemli etkileri olması muhtemeldir.



Çevre: CCT UIG via Getty Images



Pangea  
Laurasia ve  
Gondwana



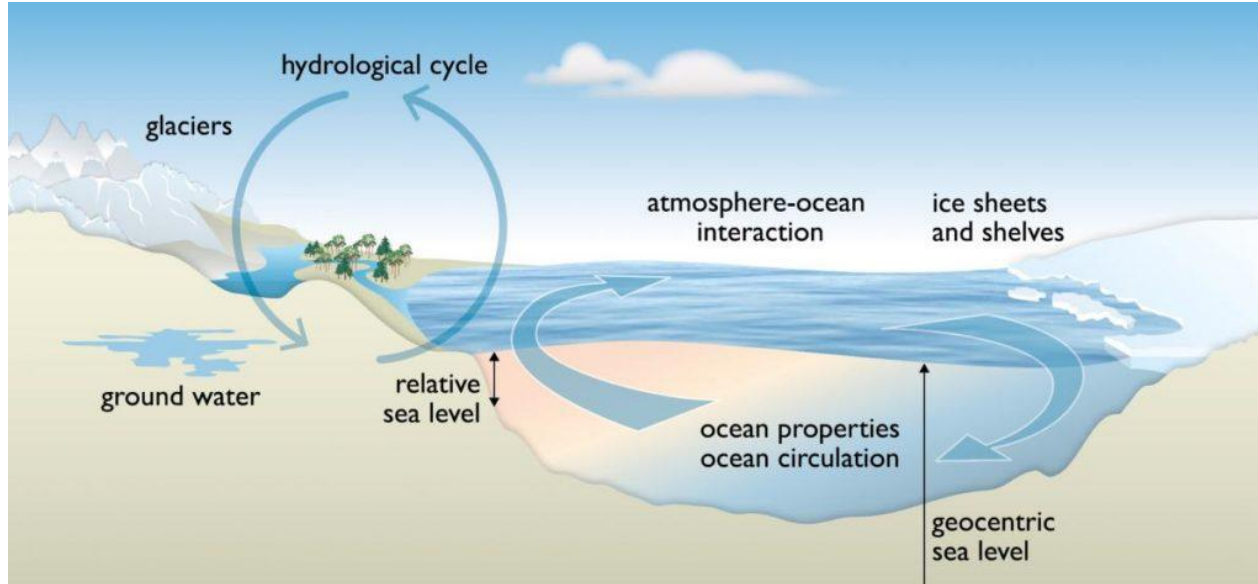
Günümüzdeki  
hali



Büyük patlamalar ise, kilometrelerce yukarıya fırlatılan kükürt bileşikleri gibi volkanik aerosoller ve toz miktarı nedeniyle atmosferde soğuma etkilerine yol açabilir. Doğası gereği bazen şiddetli olmasına rağmen, bu tür etkiler kısa ömürlü olma eğilimindedir; çünkü yerçekimi ve yağış, toz ve aerosollerin çoğunu yalnızca birkaç yıl içinde gezegenin yüzeyine geri getirir. Buna karşılık, sera gazı karbondioksit atmosferde çok daha uzun süre, yani yüz yıl kadar kalıyor. Bunun nedeni, en hızlı karbondioksit yutucunun (bitki yaşamı) aynı zamanda karbon nötr olmasıdır; Bitkiler bunu alır, ancak öldüklerinde ve ayrıştıklarında yeniden serbest bırakırlar; bu da etkili bir şekilde devam eden bir süreçtir ve her zaman çok miktarda karbondioksiti geri dönüştürür. Geriye kayaların aşınması ve okyanuslar tarafından emilmesi gibi diğer büyük karbon dioksit yutakları kalıyor; bunlar çeşitli nedenlerden dolayı çok daha yavaş süreçlerdir. Bu yavaşlık sistemde etkili bir şekilde bir darboğaz yaratıyor; bu da eğer gazı atmosfere geri alınabileceğinden daha hızlı eklersek, seviyelerin de daha önce olduğu gibi artacağı anlamına geliyor.

## Hidrosfer

Okyanuslar , Dünya'daki sıvı suyun çoğunun olduğu yerdir ve Dünya yüzeyinin yaklaşık %71'ini oluştururlar. Karbon için önemli bir yutaktırlar: Her ikisi de onu doğrudan atmosferden ve dolaylı olarak kayaların aşınması yoluyla emer. Sığ sularda çözülmüş karbon, kalsiyum karbonat olarak yeniden çökeltiylek deniz kabuklarını, mercanların ve diğer omurgasızların iskeletlerini oluşturur. Daha derin sularda kalsiyum karbonat daha fazla çözünür hale gelir ve belirli bir derinliğin ötesinde olduğundan daha hızlı çözünür (karbonat dengeleme derinliği).

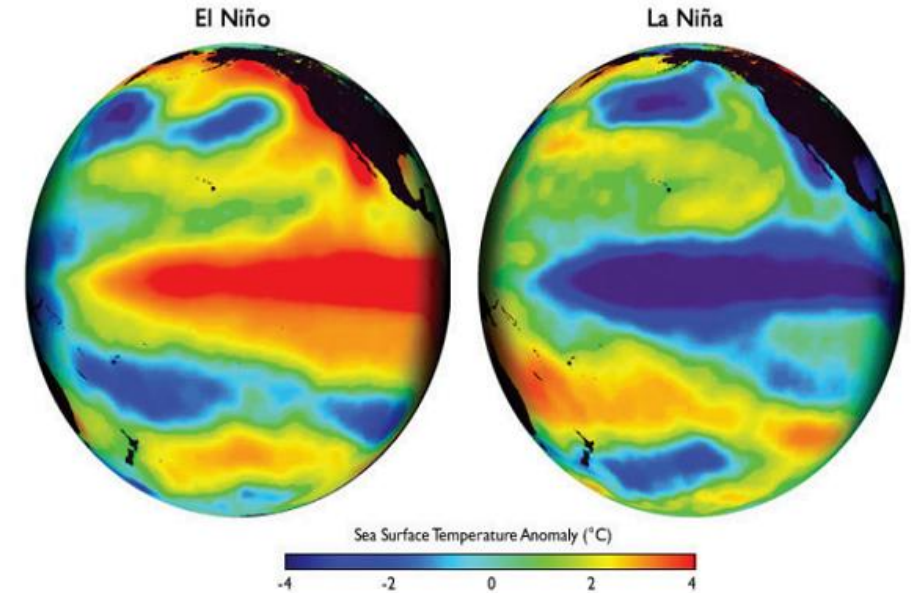
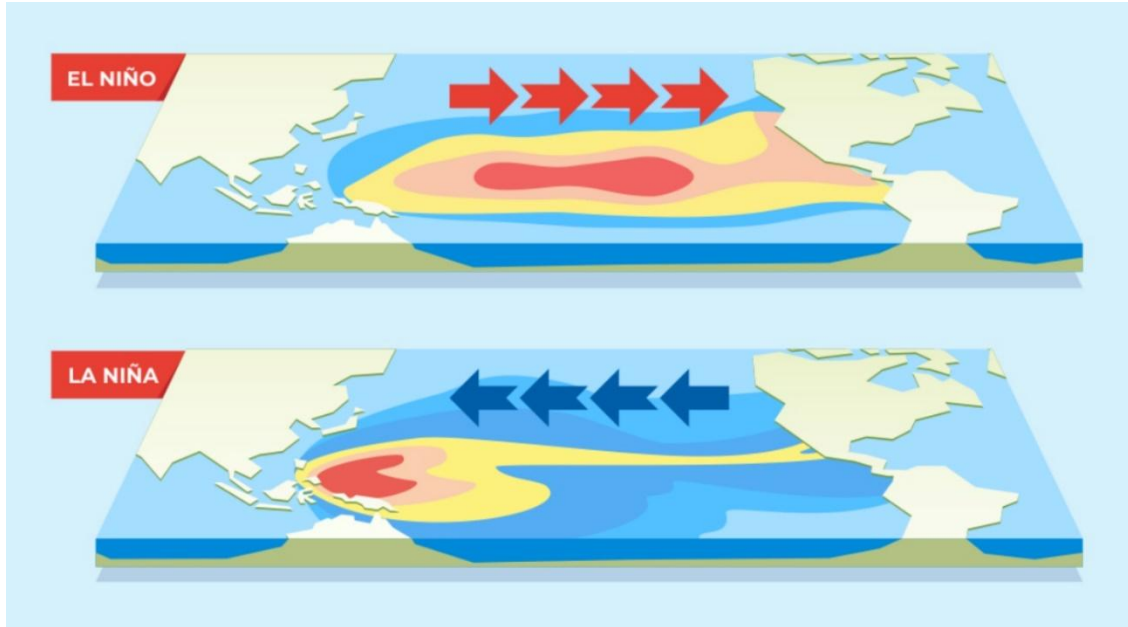


Deniz suyu zayıf alkalidir: 0 (aşırı asit) ile 14 (aşırı alkali) arasındaki pH ölçeğinde, nötr 7 olduğunda pH değeri 8'in biraz üzerindedir. pH'ı düşürerek kimya. Doğası gereği hızlı olsa bile, bu tür küçük değişikliklerin deniz ekosistemlerinde büyük sorunlara yol açabileceğini anlamak önemlidir. Bunun nedeni kabuklarını veya dış iskeletlerini deniz suyundan elde ettikleri kalsiyum karbonattan oluşturan deniz organizmalarının bunu nispeten dar bir pH aralığında yapmaya adapte olmalarıdır. Bu aralığın dışına çıktığınızda inşa etme yetenekleri ciddi şekilde azalır. Bu tür organizmalar denizdeki besin zincirlerinin temellerini oluşturur; Eğer onların varlığı tehlikeye girerse, o zaman balıklar da dahil olmak üzere daha yüksek yırtıcıların varlığı da tehlikeye girer. Bu nedenle okyanus asitlenmesi olarak adlandırılan durum acil dikkat gerektiren bir konudur.

Akıntılar, rüzgarlar ve gelgitler nedeniyle sürekli hareket eden okyanuslar aynı zamanda gezegenin etrafındaki ısıyı emer ve taşır: toplam küresel ısınma etkisinin %90'ından fazlası bunların içinde gerçekleşir. Yüzey ısınması, gelen güneş radyasyonu ve nehirlerden gelen ılık suyun eklenmesi yoluyla meydana gelir; bu bazen önemli bir faktördür; örneğin kıtayı geçen nehirlerin ısıyı kuzeye taşıdığı Rus Arktik Bölgesi'nde. Okyanus suyu ısındıkça genişler ve böylece deniz seviyelerinin yükselmesine katkıda bulunur.

Isı enerjisi açısından, okyanusların uzun süredir üç katmana sahip olduğu kabul ediliyor: 700 m'ye kadar olan üst katman, 700-2000 m arasındaki alt katman ve 2000 m'nin altındaki soğuk abisal sular. Isı enerjisinin üst ve alt katmanlar arasında taşınması iklim değişikliğinde önemli bir faktördür. Okyanus suyunun dikey olarak karışması akıntılar, aşağı ve yukarı yükselme, fırtınalar/hakim rüzgarlar ve daha yerel olarak gelgitler nedeniyle meydana gelebilir.

Bazı bölgelerde, özellikle Güney Yarımküre'de, kalıcı hava düzenlerindeki dalgalanmalar, üst katmandaki yüzey sularının özellikle güçlü bir ısı kaynağı veya alternatif olarak bir ısı emici olarak görev yaptığı zamanlarda uzun sürelere yol açar. Bu nedenle, en iyi bilinen örnek olarak Pasifik Okyanusu'nda, bir yıl veya daha uzun süreler boyunca güçlü bir atmosferik ısınma (**El Nino**) veya soğutma (**La Nina**) etkisine neden olabilirler. Bu dalgalanmalar aylık **Oceanic Nino Endeksi** ile sayısal olarak ifade ediliyor . Kısa zaman aralıklarında, bu tür dalgalanmaların etkileri, insan yapımı sera gazı emisyonlarından kaynaklanan uzun vadeli, onlarca yıllık eğilimden çok daha büyüktür; bu nedenle yüzey hava sıcaklığı kayıtları, çok sayıda iniş ve çıkışlarla bu kadar gürültülü bir görünüme sahiptir.



## Biyosfer

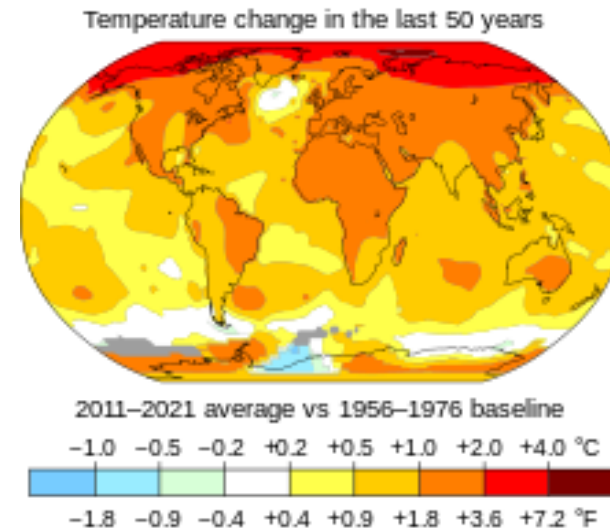
Başta karbondioksit, su buharı ve metan olmak üzere sera gazlarının önemli bir kaynağı ve yutağı olan biyosfer, gezegenin yaşayan kısmıdır ve topraktan ormanlara, mercan resiflerinden planktonca zengin sığ sulara kadar tüm ekosistemleri **kapsar**. Elbette insanlığı ve onun endüstriyel/kaynak tüketen faaliyetlerini de içeriyor. Biyosferin doğrudan bir ısı kaynağı veya yutucu olarak çok az rolü vardır, ancak sera gazı seviyeleri üzerindeki büyük etkilerinden dolayı dolaylı etkileri birincil öneme sahiptir. Dünyadaki ormanlara, özellikle de büyük Amazon yağmur ormanlarına 'gezegenin akciğerleri' denmesi boşuna değil. Bunların hepsi fotosentezle, yani karbondioksitin yeşil bitkiler tarafından emilmesi ve metabolik bir atık ürün olarak oksijenin atılmasıyla ilgilidir. En düşük mavi-yeşil alglerden en güçlü ağaçlara kadar fotosentetik bitkiler gezegenimizin oksijenli atmosferinden sorumludur. Yaklaşık 3,7 milyar yıl önce siyanobakterilerin (stromatolitler) evrimi ve bunların fotosentezi, deniz suyundaki çözünbilir demiri hemen oksitleyerek BIF'ler (Bantlı Demir Oluşumları) olarak da bilinen çözünmeyen demir oksitlere dönüşen oksijeni serbest bıraktı. Serbest oksijen atmosferde birikmeye başladığında, bugün soluduğumuz havanın bileşimine doğru geçiş de başlamış oldu.

Biyosferin erken tarihi, sağlıklı bir biyosferin insanlık için ne kadar hayati olduğunu ve sadece kâr adına yok edilebilecek bir kaynak olarak görülmemesi gerektiğini açıkça ortaya koymak için yeterlidir. Fotosentetik bitki yaşamının evrimi olmasaydı bugün hiçbirimiz burada olmazdık. Diğer memeliler gibi biz de biyosferin ayrılmaz bir parçasıyız ve varlığımız için tamamen ona güveniyoruz. Ancak jeolojik zaman ölçeğinde yaşamın Dünya atmosferinin bileşimini önemli ölçüde değiştirdiği birkaç nokta vardır. Bunlardan biri yukarıda bahsedilen oksijenlenme olayıydı. Bir diğer, 419-299 milyon yıl önce, Devoniyen ve Karbonifer dönemlerinde meydana geldi; bu dönemde, arazi ilk kez bol miktarda çeşitli bitki yaşamı tarafından kolonileştirildi. Bu, atmosferdeki karbondioksitin önemli ölçüde azalmasına neden oldu; bu noktaya kadarki seviyeler çok daha yüksekti. Üçüncü olay şu anda yaşanıyor: İnsanoğlu bu bitki yaşamının fosilleşmiş ürünlerini (kömür ve petrol) kazıyor veya dışarı pompalıyor ve onu bir enerji kaynağı olarak yakıyor, böylece karbondioksitin büyük bir kısmını atmosfere geri veriyor.

# İklim Sistemindeki Değişimler ve Sebepleri

İklim sisteminde meydana gelen değişimleri;

- İnsan kaynaklı (Antropojenik) iklim değişimleri,
- Doğal süreçlere bağlı olarak yaşanan iklim değişimleri şeklinde iki gruba ayırmak mümkündür.
- İklim sistemindeki doğal değişimler genellikle uzun zaman içerisinde gerçekleşir. Belirtileri zamana yayıldığı için ekstrem olaylar çok fazla yaşanmaz.
- Antropojenik iklim değişimleri ise daha keskin olarak, kısa sürede gerçekleşir. Bu durumun yıkıcı sonuçları olabilir.



# İklim Sistemindeki Değişimlerin İşaretleri

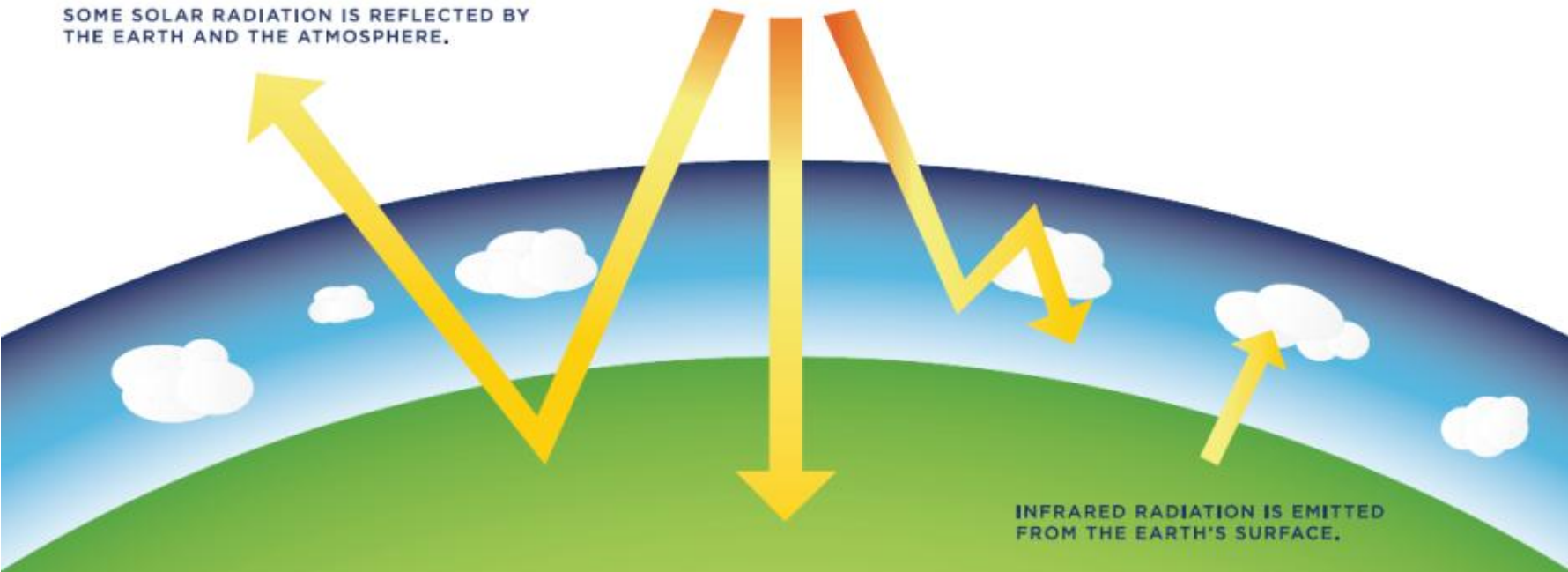
Son yıllarda Türkiye'de ve Dünya'da insan kaynaklı iklim değişmelerinin sonucunda yaşanan olaylara bağlı olarak yaşanan can kayıpları ve maddi kayıplar hızla artmaktadır. Bu durumu kanıtlayan bazı olaylar şunlardır;

- Türkiye'de sel olaylarının neden olduğu can ve mal kayıpları depremlere yaklaşmıştır.
- Dünya çapında şiddetli rüzgar ve fırtınalar, yıldırım düşmesi gibi olaylara bağlı olarak hayatını kaybedenlerin sayısı son yıllarda iki katına çıkmıştır.
- Araç kaskosu ve tarım sigortası ödemelerinde dolu hasarları ödemesi payı artmıştır.



SOLAR RADIATION POWERS THE CLIMATE SYSTEM.

SOME SOLAR RADIATION IS REFLECTED BY THE EARTH AND THE ATMOSPHERE.



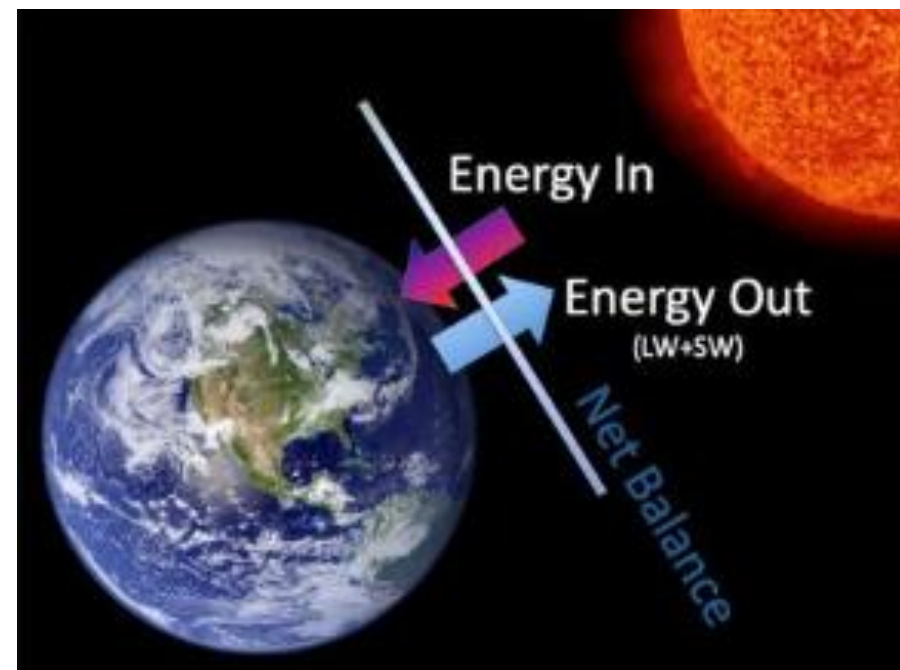
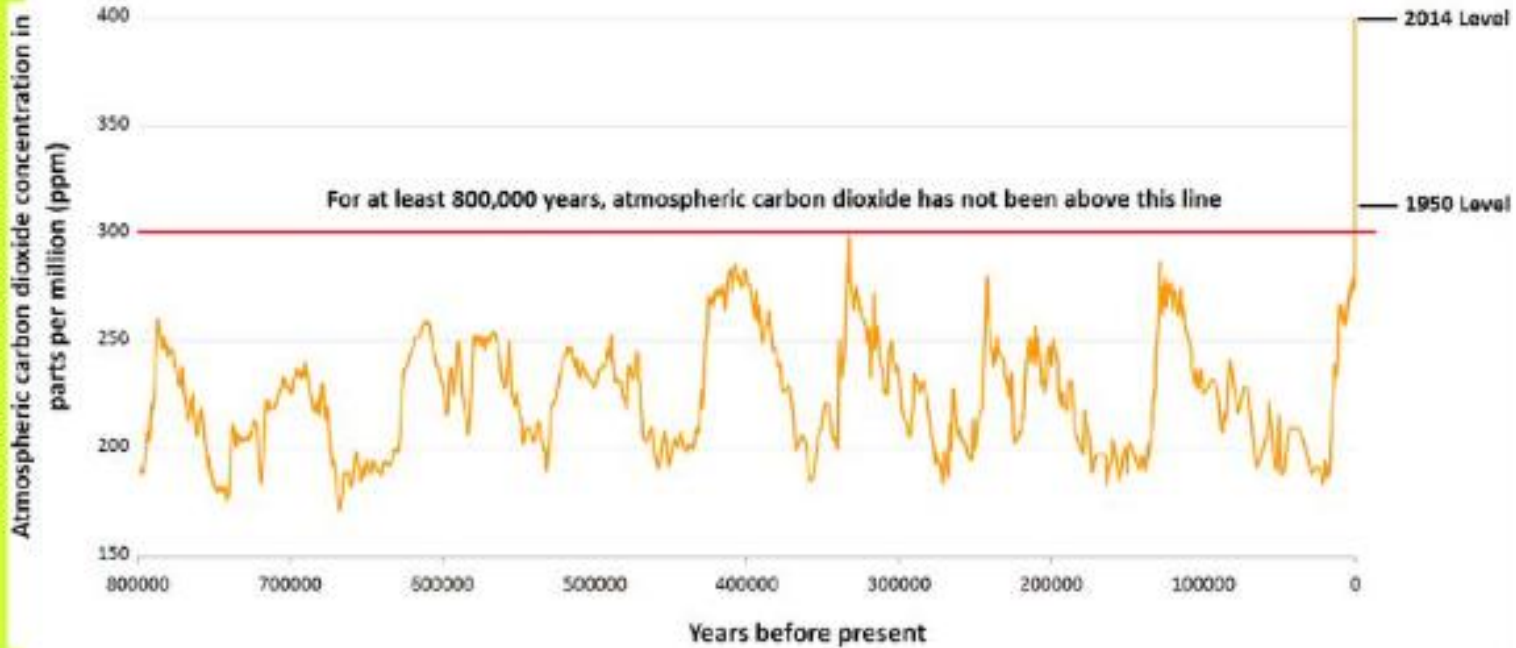
INFRARED RADIATION IS EMITTED FROM THE EARTH'S SURFACE.

ABOUT HALF THE SOLAR RADIATION IS ABSORBED BY THE EARTH'S SURFACE AND WARMS IT.

# THE GREENHOUSE EFFECT

Some of the infrared radiation passes through the atmosphere and is absorbed by the Earth's surface, and much is absorbed by greenhouse gas molecules and clouds. The effect of this is to warm the Earth's surface and the lower atmosphere, creating the climate system that has allowed life to exist on Earth.

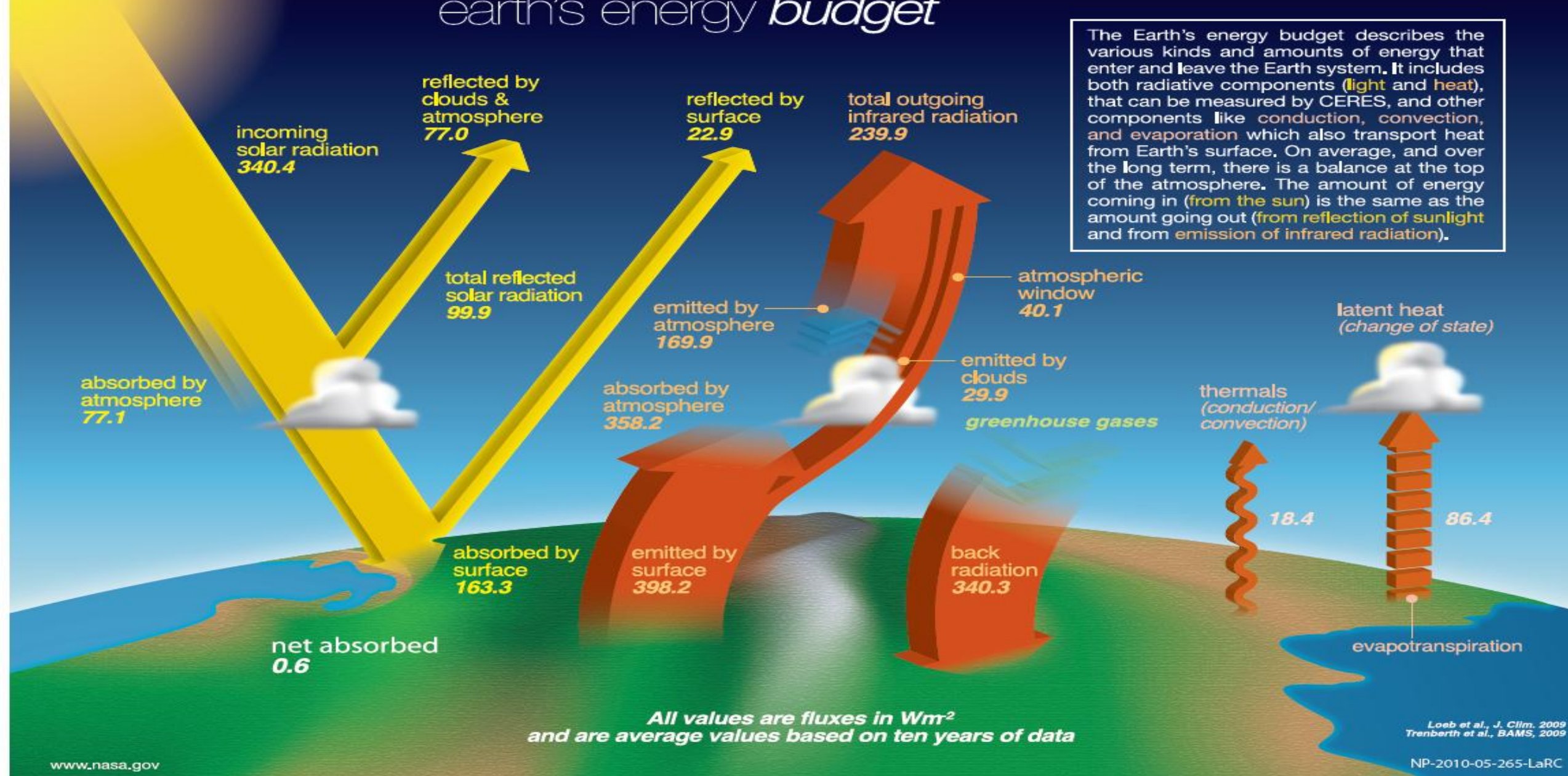
## CO<sub>2</sub> from Ice core records





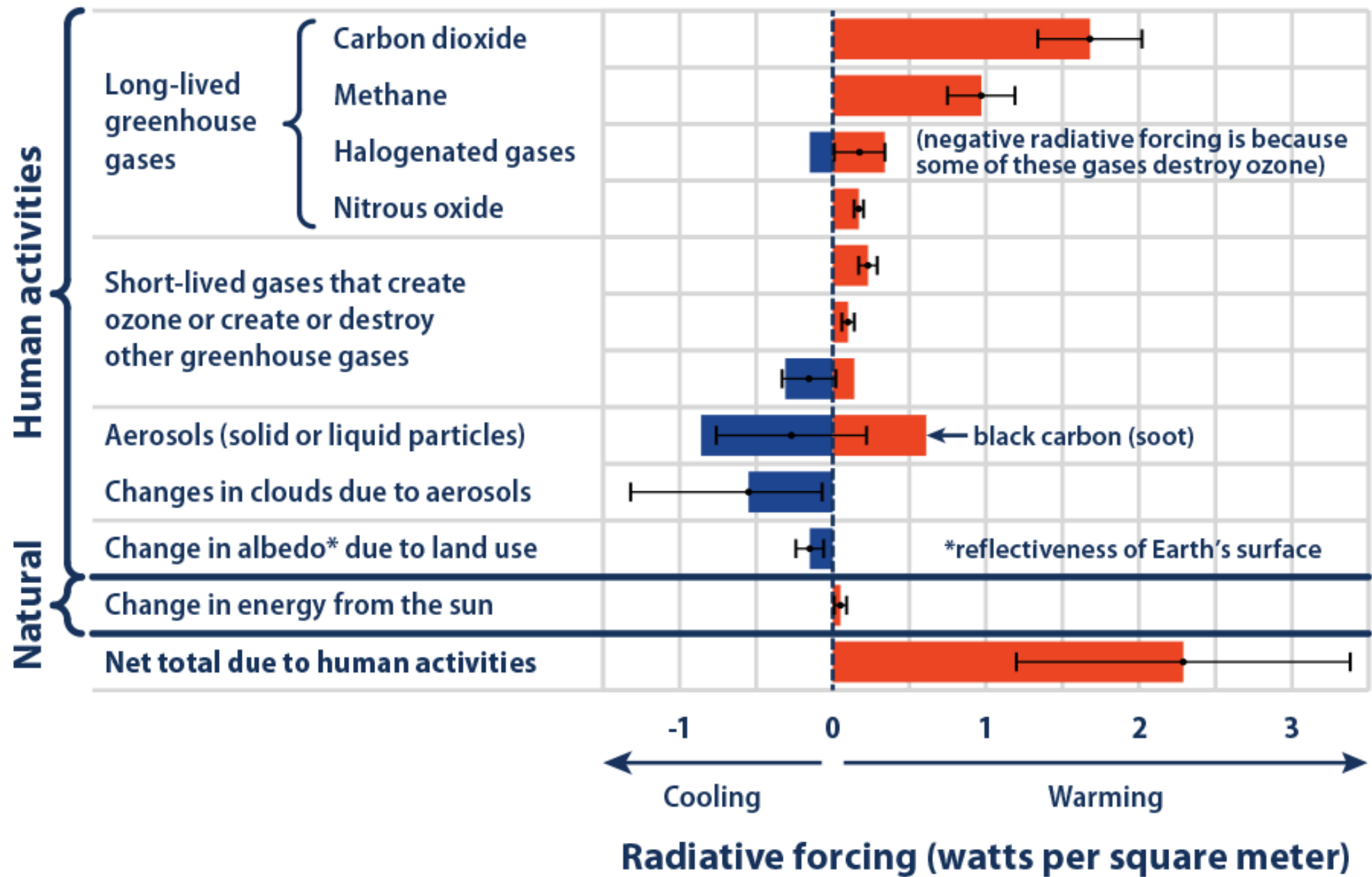
# earth's energy *budget*

The Earth's energy budget describes the various kinds and amounts of energy that enter and leave the Earth system. It includes both radiative components (light and heat), that can be measured by CERES, and other components like conduction, convection, and evaporation which also transport heat from Earth's surface. On average, and over the long term, there is a balance at the top of the atmosphere. The amount of energy coming in (from the sun) is the same as the amount going out (from reflection of sunlight and from emission of infrared radiation).



All values are fluxes in  $Wm^{-2}$   
and are average values based on ten years of data

Loeb et al., J. Clim. 2009  
Trenberth et al., BAMS, 2009



# İklim Sistemindeki Değişimlerin İşaretleri

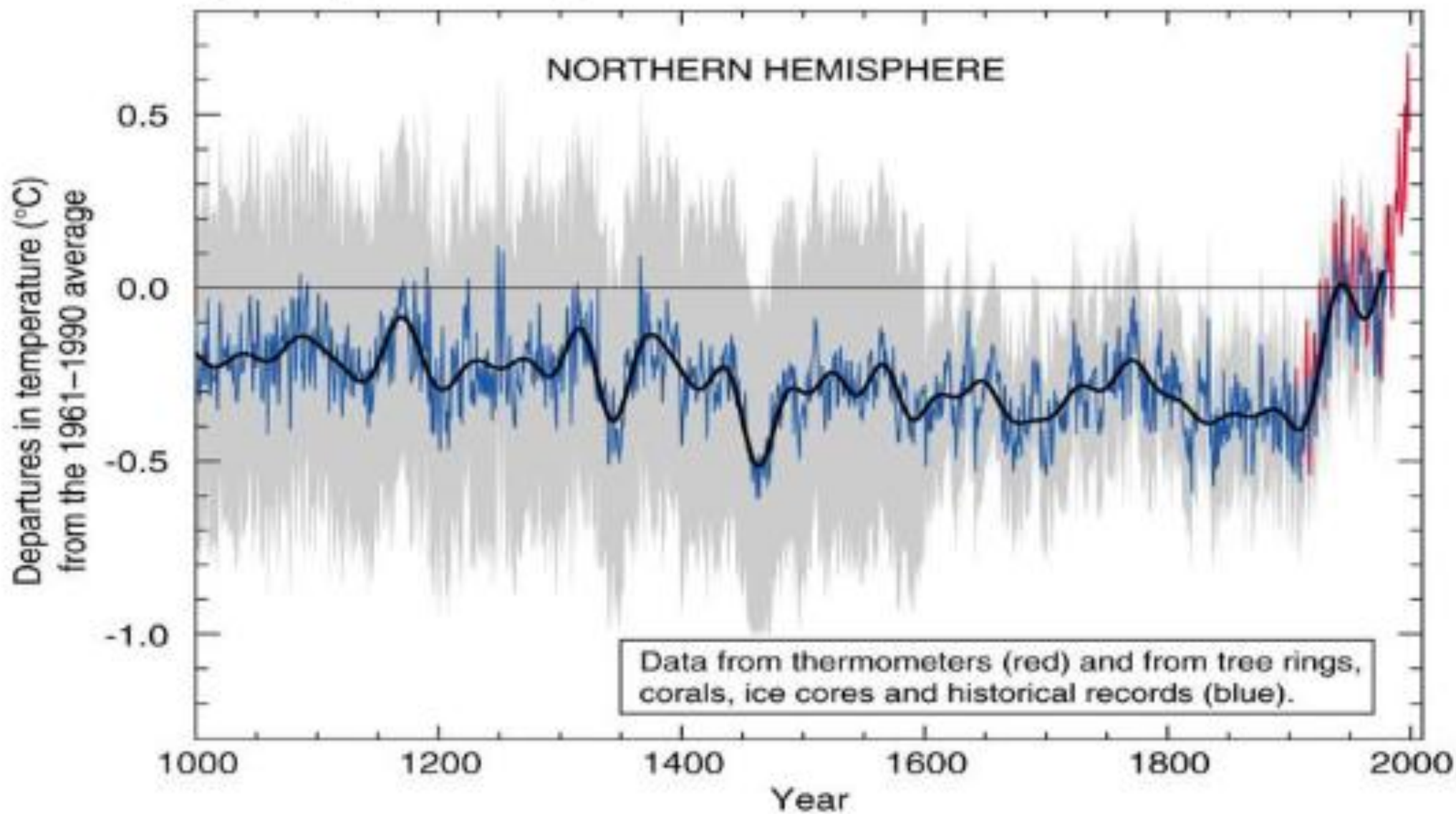
IPCC'nin 2001 yılında yayınlanan "İklim Değişikliği Üçüncü Değerlendirme Raporu"nda (AR3) aşağıda yer alan daha somut tespitlere yer verilebilmiştir (IPCC, 2001a, b, c):

- *"Aşırı yağış olaylarının görülme sıklığı arttı;*
- *Aşırı düşük sıcaklıkların görülme sıklığı azaldı; aşırı yüksek sıcaklıkların görülme sıklığında artış oldu;*
- *Kuraklık frekans ve yoğunluğu (bazı bölgelerde) arttı;*
- *Tropik ve tropikler dışındaki fırtınaların şiddeti ve sıklığında istatistiksel ve küresel anlamda önemli bir değişim yok;*
- *Hortum gibi küçük ölçekli olayların sıklığında henüz belirgin ve sistematik bir değişiklik yok."*



# Variations of the Earth's surface temperature for:

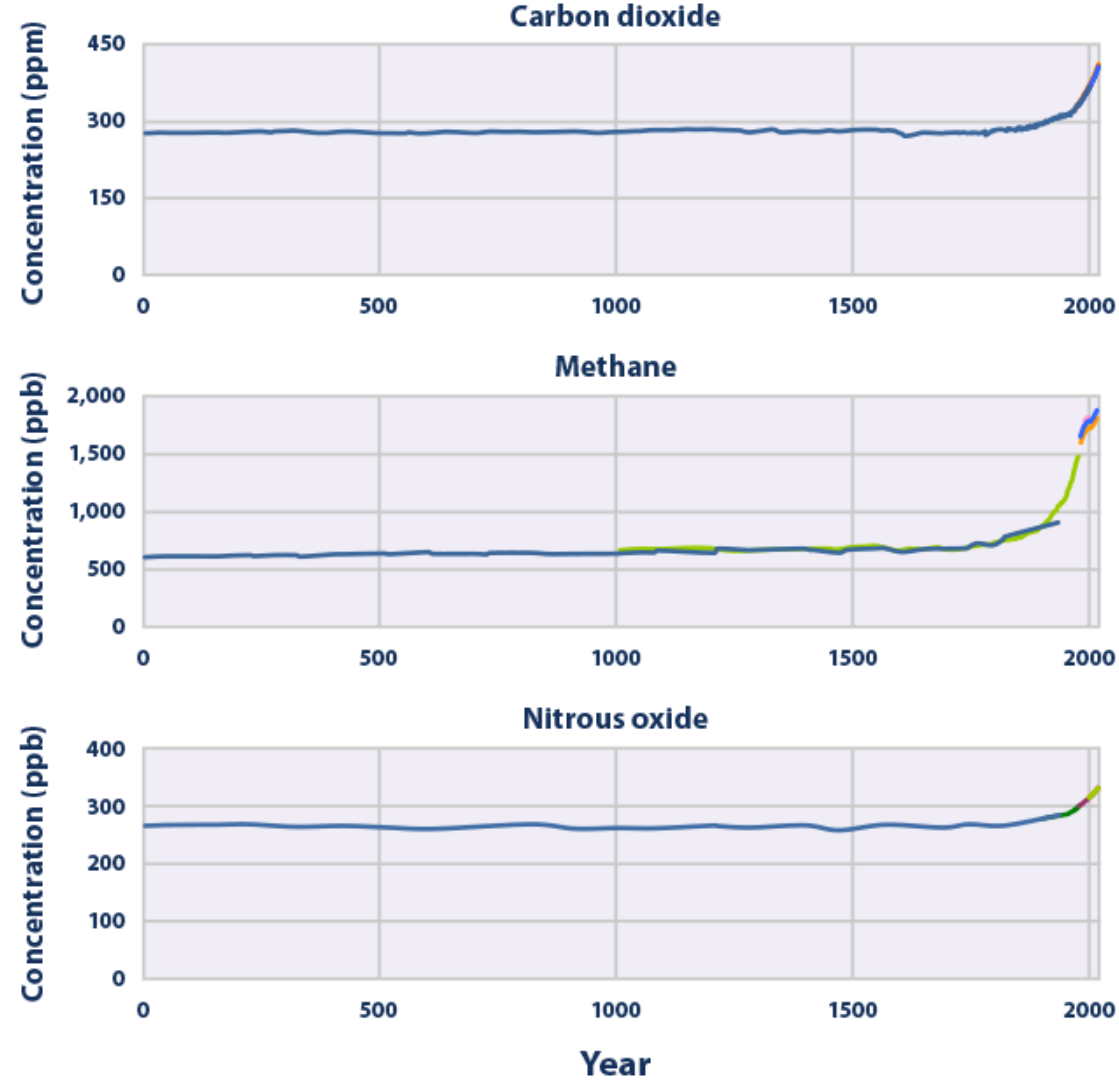
(b) the past 1000 years



# Doğal İklim Değişimlerinin Başlıca Sebepleri

- Dünya'nın hareketleri
- Volkanik faaliyetler
- Tektonik hareketler
- Meteorlar
- Güneş'ten gelen enerji miktarının değişmesi
- Güneş Lekeleri
- Karbon döngüsü
- Canlılar

## Sera Gazı Konsantrasyonlarının Zamanla Değişimi



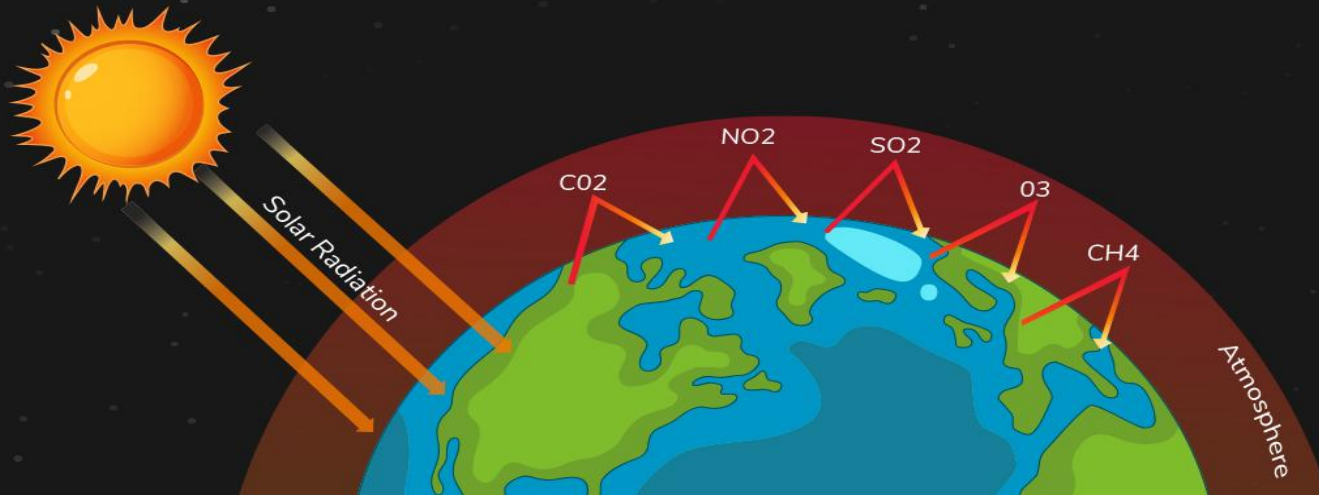


- Atmosfer dünyanın doğal serasıdır.
- Fransız fizikçi **Joseph Fourier** (1824), atmosferdeki sera gazları olmasaydı,
- Güneşe uzaklığı nedeniyle dünyanın donacağını,
- hava sıcaklığının **+15 °C** değil, **-18 °C** olacağını ifade etmişti.

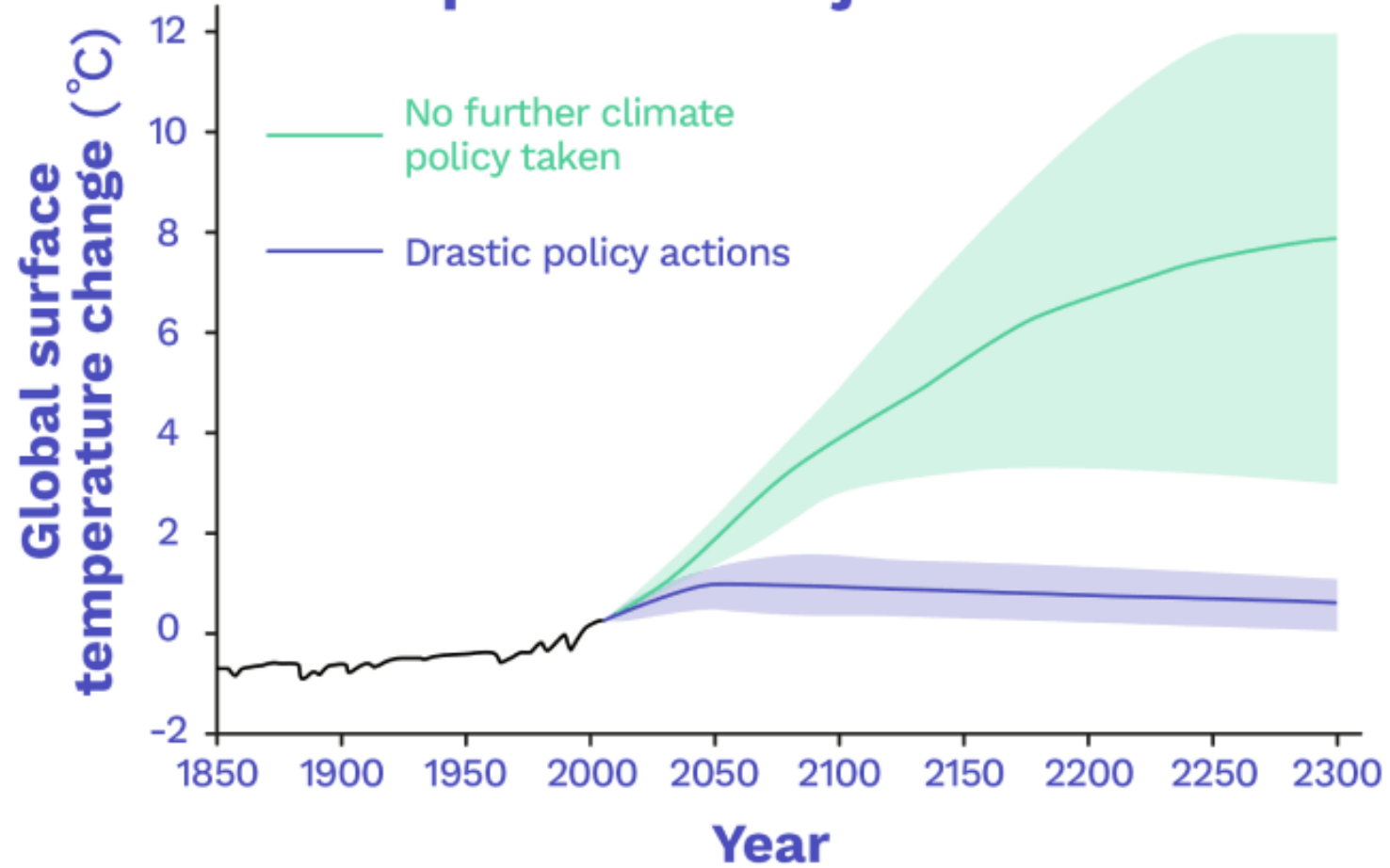


## Greenhouse Gases: How is the world tackling them?

Causes | Effects | Solution



## Climate Model Temperature Projections



Source: Collins, M. et al., "Climate Change 2013: The Physical Science Basis, Chapter 12- Long-term Climate Change: Projections, Commitments and Irreversibility", IPCC 5th Assessment Report, 2013

İklim Değişikliği Modelleri: Etkili Politik Önlemler alınması halindeki tahmin ve önlem alınmaması halindeki durum için tahmin.

## Karbon Döngüsü

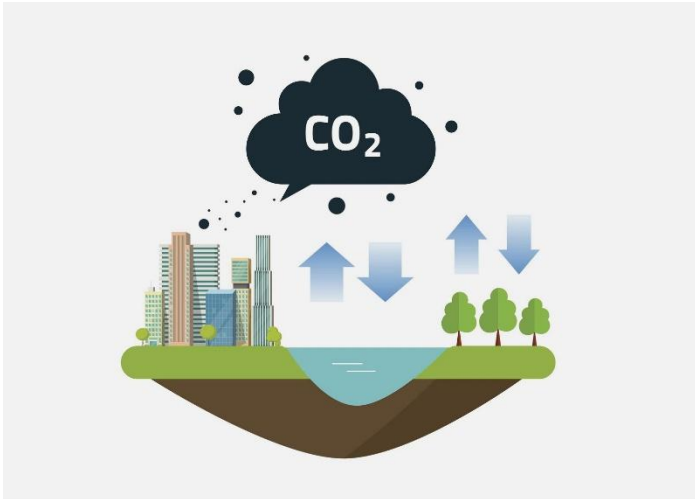
Yaşlanan yıldızların kalbinde oluşan **karbon** , Evrende en çok bulunan dördüncü elementtir. Dünyadaki karbonun çoğu (yaklaşık 65.500 milyar metrik ton) kayalarda depolanıyor. Geri kalanı okyanuslarda, atmosferde, bitkilerde, toprakta ve fosil yakıtlardadır. **Karbon, her rezervuar arasında , karbon döngüsü** adı verilen , yavaş ve hızlı bileşenlere sahip bir değişimle akar . Döngüdeki karbonu bir rezervuardan dışarı çıkaran herhangi bir değişiklik, diğer rezervuarlara daha fazla karbon girmesine neden olur. Karbon gazlarının atmosfere salınmasına neden olan değişiklikler Dünya'da daha yüksek sıcaklıklara neden olur.

Karbon, çeşitli mekanizmalarla bir depolama rezervuarından diğerine hareket eder. Örneğin besin zincirinde bitkiler fotosentez yoluyla karbonu atmosferden biyosfere taşır. Şeker molekülleri oluşturmak için karbondioksiti sudaki hidrojen ve oksijenle kimyasal olarak birleştirmek için güneşten gelen enerjiyi kullanıyorlar. Bitkileri yiyen hayvanlar, vücutlarına enerji sağlamak için şeker moleküllerini sindirirler. Solunum, boşaltım ve ayrışma, karbonu tekrar atmosfere veya toprağa salarak döngüyü sürdürür.

Okyanus, atmosferden yaklaşık 50 kat daha fazla karbon tuttuğu için karbon depolamada kritik bir rol oynuyor. Okyanusun yüzey suları ile atmosfer arasında iki yönlü karbon değişimi hızlı bir şekilde gerçekleşebilir, ancak karbon, okyanusun en derin derinliklerinde yüzyıllarca depolanabilir.

Kireçtaşı gibi kayalar ile kömür ve petrol gibi fosil yakıtlar, milyonlarca yıl önce yaşamış bitki ve hayvanlardan gelen karbonu içeren depolama rezervuarlarıdır. Bu organizmalar öldüğünde, yavaş jeolojik süreçler karbonlarını hapsetti ve onu bu doğal kaynaklara dönüştürdü. Erozyon gibi süreçler bu karbonu atmosfere çok yavaş bir şekilde geri bırakırken, volkanik aktivite onu çok hızlı bir şekilde serbest bırakabilir. Arabalarda veya enerji santrallerinde fosil yakıtların yakılması, bu karbonun atmosfer rezervuarına hızlı bir şekilde salınmasının başka bir yoludur.

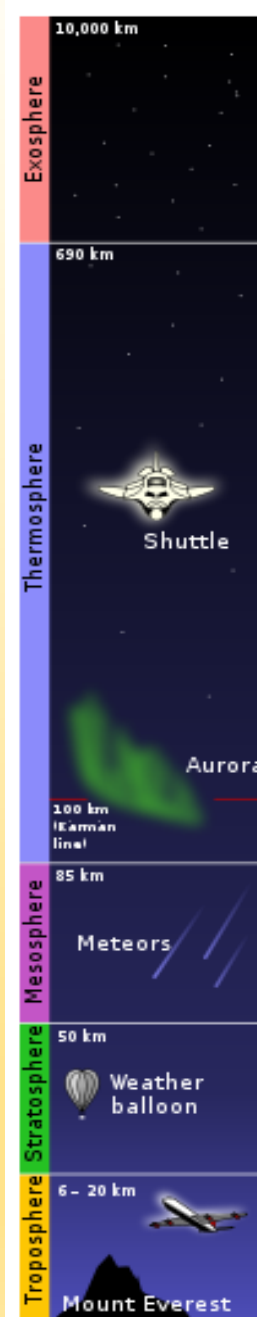
Karbonun hızlı karbon döngüsünden geçmesi için gereken süre, bir yaşam süresiyle ölçülür. Hızlı **karbon döngüsü** büyük ölçüde karbonun Dünyadaki veya biyosferdeki yaşam formları boyunca hareketidir. İnsan faaliyetlerinin hızlı karbon döngüsü üzerinde muazzam bir etkisi vardır. Fosil yakıtların yakılması, arazi kullanımının değiştirilmesi ve beton yapımında kireçtaşının kullanılması, atmosfere önemli miktarlarda karbon salmaktadır. Bunun sonucunda atmosferdeki karbondioksit miktarı hızla artıyor; şimdiden son 800.000 yılda herhangi bir zamanda olduğundan çok daha büyük. Okyanus, fosil yakıtların yakılmasıyla açığa çıkan karbondioksitin çoğunu emer. Bu ekstra karbondioksit, okyanus asitlenmesi adı verilen bir süreç yoluyla okyanusun pH'ını düşürüyor. Okyanus asitlenmesi, deniz organizmalarının kabuklarını ve iskeletlerini oluşturma yeteneklerini engeller.



# OSD 301.1. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE ÇEVRESEL ETKİLERİ



**Prof. Dr. Serkan ŞAHİNKAYA**  
**NEVÜ Çevre Mühendisliği Bölümü**  
**Hafta 3**



**Ekzosfer** - uzaya girip çıkan az sayıda parçacık içerir.

**Ekzobaz**- ekzosferin alt sınırı.

**Termosfer:** Sıcaklık yükseklikle artar. Sıcaklık 1.500 santigrat dereceye kadar çıkabiliyor ancak bu katmandaki hava basıncının düşük olması nedeniyle sıcaklık hissedilmiyor. Uluslararası Uzay İstasyonu bu katmanda Dünya'nın yörüngesinde dönüyor.

**İyonosfer** — birkaç katmanla örtülür, ancak üst termosfere doğru yaklaşık 1.000 km'ye (620 mil) kadar uzanır. Güneş ışınımıyla iyonlaşan bu katman, Dünya'daki radyo dalgalarını etkiler ve auroralardan sorumludur.

**Mezopoz** - mezosfer ve termosfer arasındaki sınır; dünyanın en soğuk yeri.

**Mezosfer** — meteorların çoğunun Dünya atmosferine girdikten sonra ve Dünya yüzeyine ulaşmadan önce yandığı katman.

**Stratopause** - mezosfer ve stratosfer arasındaki sınır.

**Stratosfer** - ozon tabakasını içerir.

**Tropopoz** - stratosfer ve troposfer arasındaki sınır

**Troposfer** - tüm hava koşullarının meydana geldiği, Dünya yüzeyine en yakın katman.

# İklim Değişikliği Nedir?

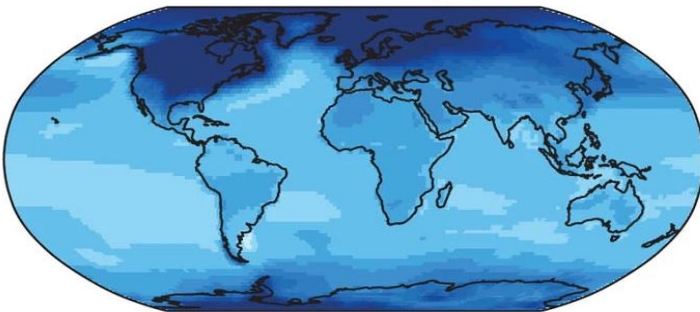
- İklim değişikliği, bir bölgede hüküm süren ortalama hava şartlarının uzun süreli değişmesidir.
- Jeolojik geçmişte, doğal nedenlerle önemli iklim değişimleri olmuştur.



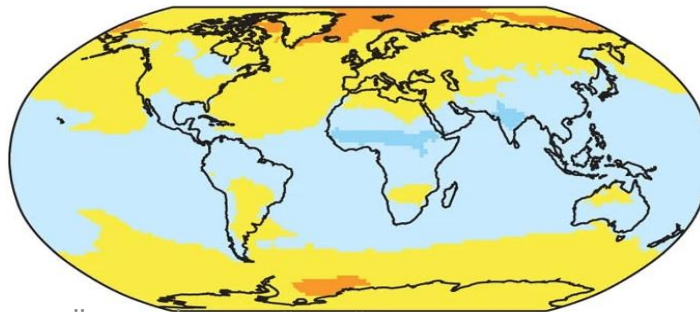
Change in surface temperature from present (°C)



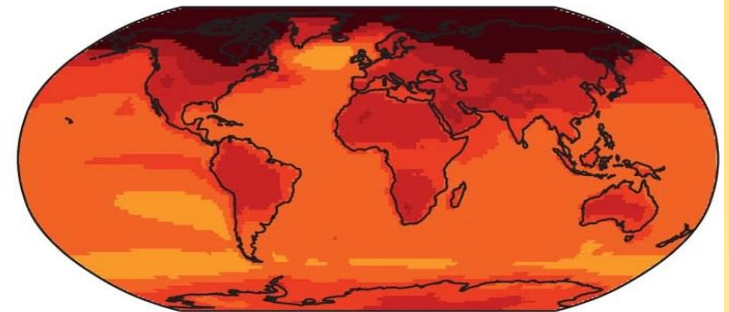
21,000 years ago



6,000 years ago



2071-2095 (RCP8.5)



# İklim Sistemindeki Değişimlerin İşaretleri

IPCC'nin 2001 yılında yayınlanan "İklim Değişikliği Üçüncü Değerlendirme Raporu"nda (AR3) aşağıda yer alan daha somut tespitlere yer verilebilmiştir (IPCC, 2001a, b, c):

- *Aşırı yağış olaylarının görülme sıklığı arttı;*
- *Aşırı düşük sıcaklıkların görülme sıklığı azaldı; aşırı yüksek sıcaklıkların görülme sıklığında artış oldu;*
- *Kuraklık frekans ve yoğunluğu (bazı bölgelerde) arttı;*
- *Tropik ve tropikler dışındaki fırtınaların şiddeti ve sıklığında istatistiksel ve küresel anlamda önemli bir değişim yok;*
- *Hortum gibi küçük ölçekli olayların sıklığında henüz belirgin ve sistematik bir değişiklik yok."*



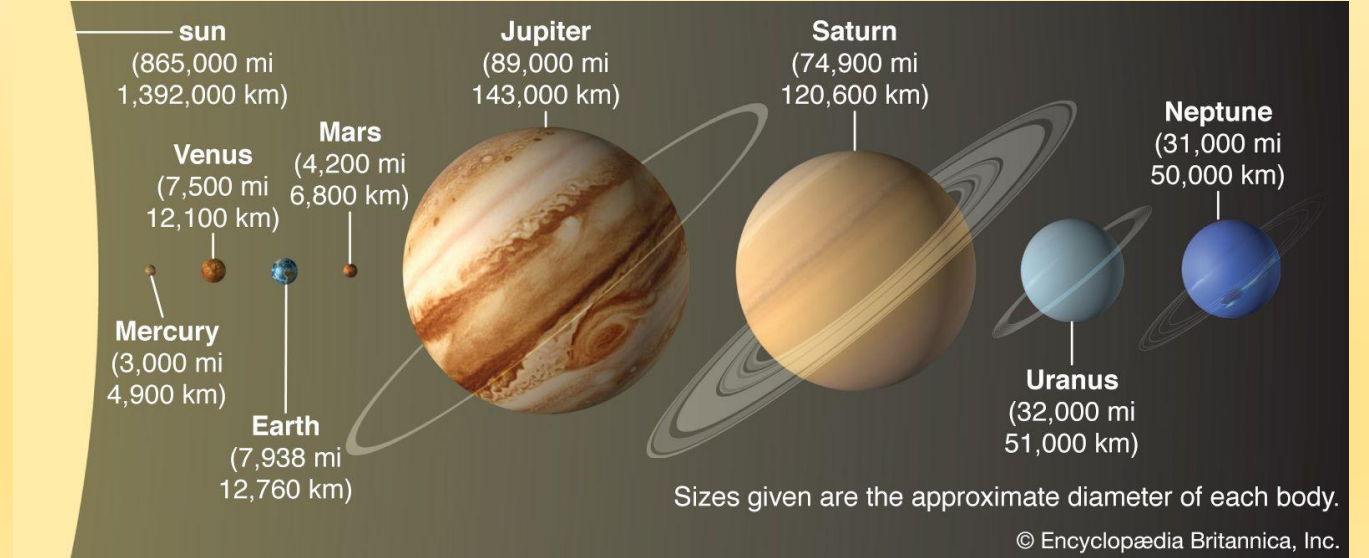
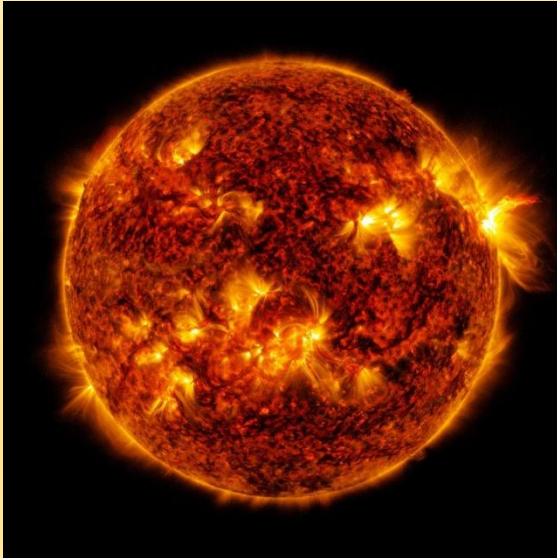
# Doğal İklim Değişimlerinin Başlıca Sebepleri

- Dünya'nın hareketleri
- Volkanik faaliyetler
- Paleotektonik hareketler
- Meteorlar
- Güneş'ten gelen enerji miktarının değişmesi
- Güneş Lekeleri
- Karbon döngüsü
- Doğal orman yangınları
- Canlılar



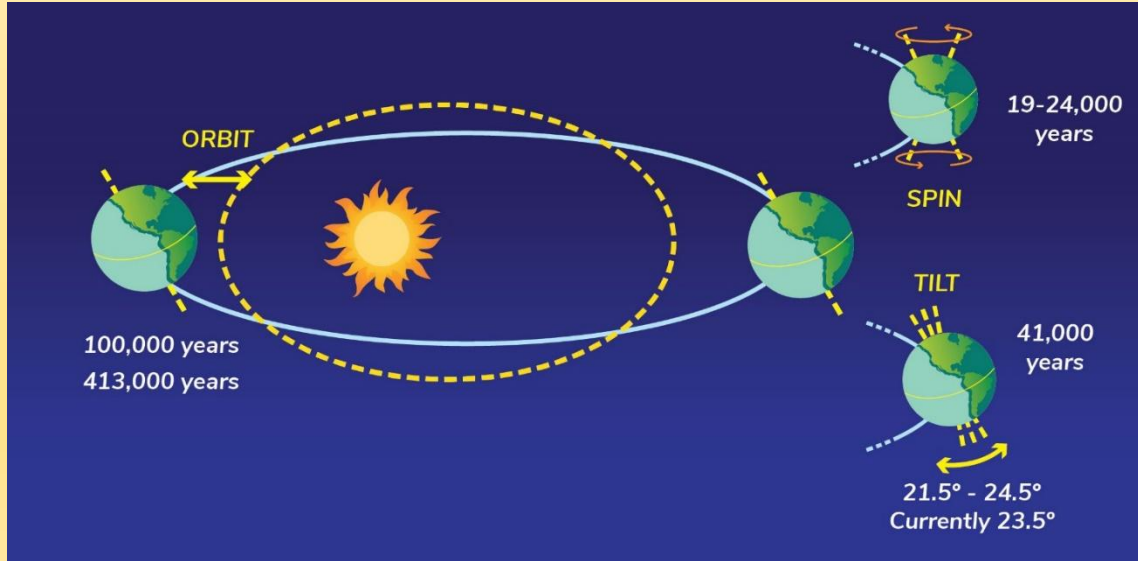
# Dünyanın Dönüşü, Eğimi ve Yörüngesinin Etkisi

Dünyanın dönüşü, eğimi ve yörüngesi; enleme, günün saatine ve yılın zamanına bağlı olarak dünyanın herhangi bir bölgesinin aldığı **güneş enerjisi** miktarını etkiler. Dünyanın eğim açısındaki ve Güneş etrafındaki yörüngesinin şeklindeki küçük değişiklikler, 10.000 ila 100.000 yıl boyunca iklimde değişikliklere neden olur ve bugün iklim değişikliğine neden olmaz.



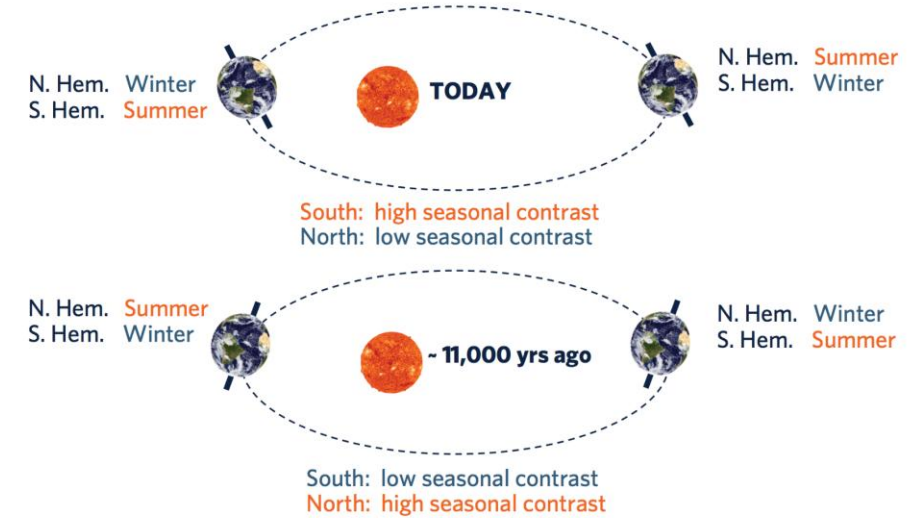
Işık ve sıcaklıktaki günlük değişiklikler Dünya'nın dönmesinden, mevsimsel değişiklikler ise Dünya'nın eğikliğinden kaynaklanır.

Dünya Güneş'in yörüngesinde dönerken, Dünya Güneş'in, Ay'ın ve başta Jüpiter ve Satürn olmak üzere güneş sistemindeki büyük gezegenlerin çekim kuvvetleri tarafından çekilir. Güneş sistemimizin diğer üyelerinin çekim kuvveti, uzun zaman periyotları boyunca yavaş yavaş Dünya'nın dönüşünü, eğimini ve yörüngesini değiştirir. Sağdaki şekilde mavi ve sarı kesikli ovalerle gösterildiği gibi, yaklaşık 100.000 - 400.000 yıl boyunca, yerçekimi kuvvetleri Dünya'nın yörüngesini yavaşça daha dairesel ve eliptik şekiller arasında değiştirir.



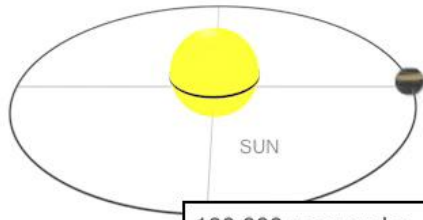
### Milankovitch Cycles

#### Precession of the equinoxes



# Orbital Cycles

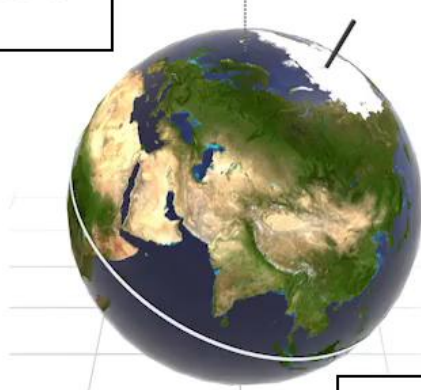
Three periodic motions in Earth's orbit, known as Milankovitch cycles, contribute a predictable amount of variation to Earth's climate over time frames of tens of thousands to hundreds of thousands of years.



100,000-year cycles  
**Changes in Eccentricity**  
(Orbit Shape)

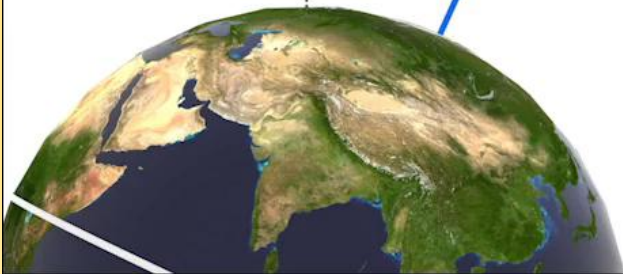
\*Changes in eccentricity exaggerated so the effect can be seen. Earth's orbit shape varies between 0.0034 (almost a perfect circle) to 0.058 (slightly elliptical).

26,000-year cycles  
**Axial Precession**  
(Wobble)



41,000-year cycles  
**Changes in Obliquity**  
(Tilt)

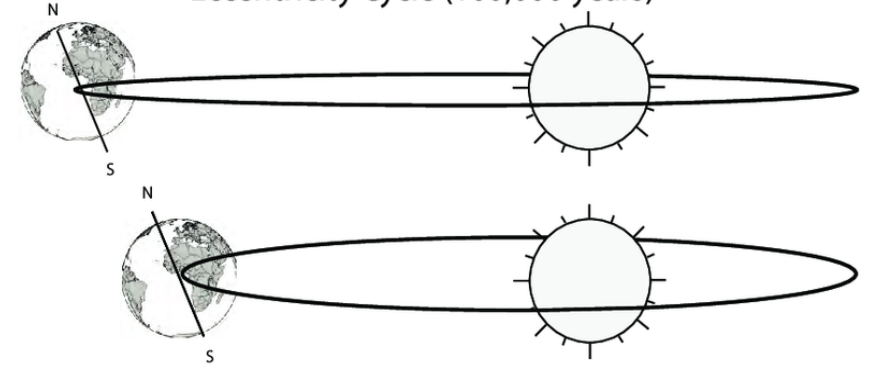
Relative to orbital plane  
22.1-24.5°



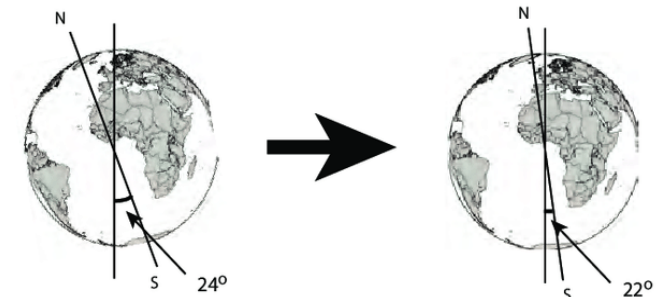
climate.nasa.gov

# Milankovitch Cycles

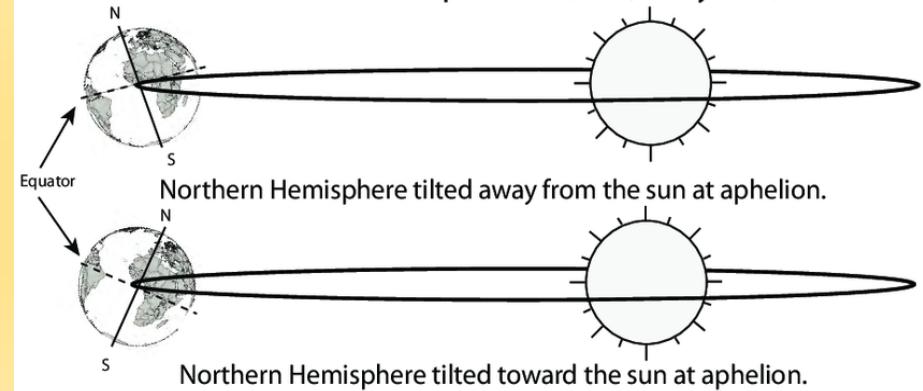
Eccentricity Cycle (100,000 years)



Obliquity Cycle (41,000 years)



Precession of the Equinoxes (~20,000 years)



19.000 – 24.000 yıldan fazla bir sürede, Dünya'nın eğiminin yönü değişir (döner). Ek olarak, Dünya'nın ekseninin Güneş'e doğru veya Güneş'ten ne kadar eğik olduğu, yaklaşık 41.000 yıllık döngüler boyunca zamanla değişir. Bu uzun süreler boyunca Dünya'nın dönüşünde, eğiminde ve yörüngesinde meydana gelen küçük değişiklikler, Dünyanın farklı bölgeleri tarafından alınan güneş ışığı miktarını değiştirebilir. 10 ila 100 binlerce yıl boyunca, Dünya'nın Güneş'e göre konumundaki bu küçük değişiklikler, Dünya'nın farklı bölgeleri tarafından alınan güneş ışınımının (güneşlenme olarak da bilinir) miktarını değiştirebilir. Buna karşılık, bu uzun süreler boyunca güneşlenme oranındaki değişiklikler, bölgesel iklimleri ve mevsimlerin uzunluğunu ve yoğunluğunu değiştirebilir. Dünyanın dönüşü, eğimi ve yörüngesi bugün değişmeye devam ediyor, **ancak mevcut hızlı iklim değişikliğini açıklamıyor.**

Güneşlenmedeki değişiklikler, buz tabakalarının genişlediği (buzul çağı dönemleri) ve büzüştüğü (buzul çağları arası dönemler) buz çağları döngüleriyle sonuçlanır. Milankovitch döngüleri olarak da adlandırılan bu buz çağları modelleri, Sırp bilim adamı Milutin Milankovitch tarafından tahmin edilmişti. Milankovitch, buzul dönemlerinin, kuzey yarımkürede yüksek enlemlerde yaz aylarında güneş ışığının düşük olduğu zamanlarda meydana geldiğini, bunun da buz tabakalarının yıldan yıla erimeden kalmasına olanak sağlayacağını öngördü. Daha sonra bilim insanları, jeolojik kayıtlarda, özellikle buzul ve buzullararası dönemlerde okyanus ve atmosferdeki kimyasal değişiklikleri koruyan okyanus havzalarındaki tortu ve fosil katmanlarında korunan Milankovitch döngülerine dair kapsamlı kanıtlar buldular. Geçmişte uzun süreler boyunca değişimin ana nedeni olmasına rağmen, Dünya'nın dönüşü, eğimi ve yörüngesi o kadar yavaş değişiyor ki, ***bugün yaşanan küresel ısınmanın ve iklim değişikliğinin nedeni değildir.***

Dünyanın dönüşü, eğimi ve yörüngesindeki değişiklikler geçmişte,

- Dünya yüzeyinin farklı bölgeleri tarafından emilen güneş ışığı miktarının artması veya azalmasını (yani Dünya'nın sıcaklığını),
- Kar ve buz örtüsünün dağılımını değiştirebilecek sıcaklıkların artmasını veya azalmasını (Özellikle yüksek enlemlerde kar ve buz örtüsünün artmasıyla güneş ışığının yansımaları artabilir, bu da Dünya yüzeyi tarafından emilen ışın miktarını azaltır),
- Karbon döngüsü dahil olmak üzere kar ve buz örtüsünden etkilenen Dünya sistemindeki değişiklikler ve atmosfer, biyosfer ve okyanus arasında karbonun (sera gazı karbondioksit dahil) aktarılmasını **etkileyebilmiştir.**

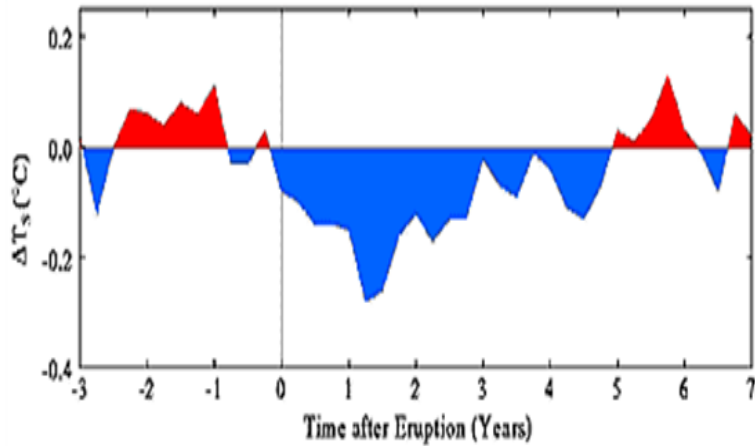
# Yanardağların Etkisi

Volkanlar patladığında havaya gaz ve parçacık karışımını yayarlar. Kül ve kükürt dioksit gibi bazılarının soğutucu etkisi vardır çünkü bunlar (veya sebep oldukları maddeler) güneş ışığını dünyadan uzağa yansıtırlar. CO<sub>2</sub> gibi diğerleri ise sera etkisine katkıda bulunarak ısınmaya neden olur .

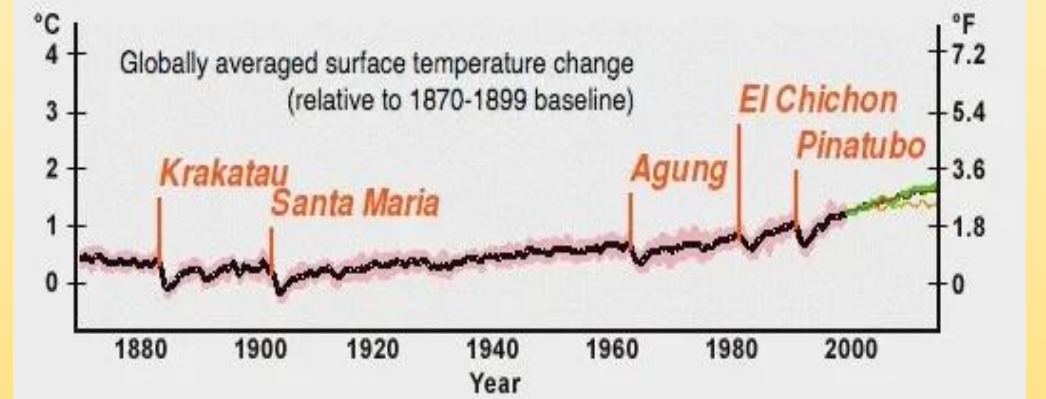


Soğutma etkisi, güneşi engelleyen parçacıkları stratosfere kadar fırlatabilen büyük patlamalar durumunda özellikle belirgindir; örneğin 1991'deki Pinatubo Dağı, sonraki bir veya iki yıl içinde küresel sıcaklıklarda önemli bir düşüşe neden olmuştur.

Sera gazlarına gelince, Britanya Jeolojik Araştırması ve ABD Jeolojik Araştırması'na göre, su altı ve karadaki yanardağların her yıl toplamda yaklaşık 100-300 milyon ton CO2 saldığı tahmin ediliyor. Bu çok büyük bir miktar, ancak insanların yalnızca fosil yakıt yakarak açığa çıkardığı miktarın yalnızca %1'i kadar .

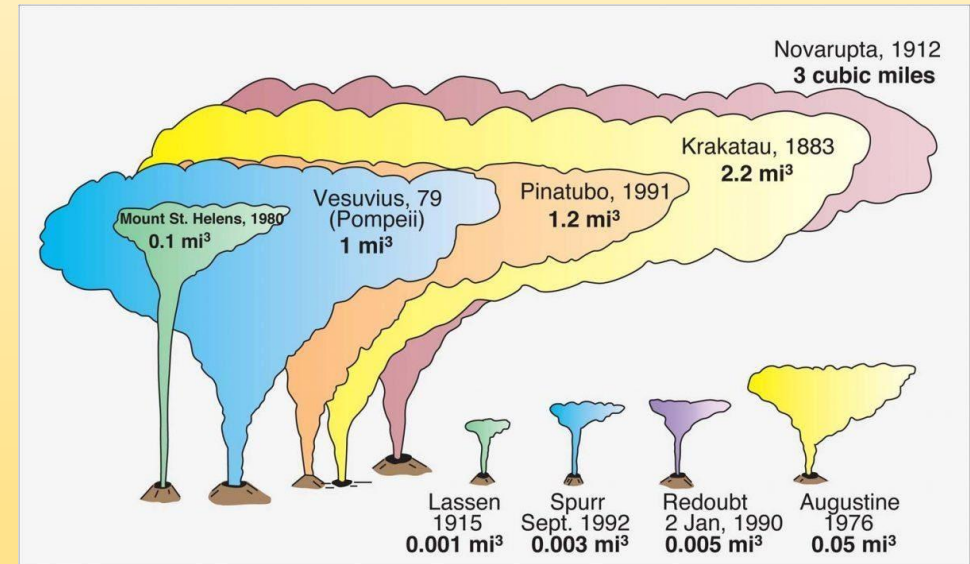
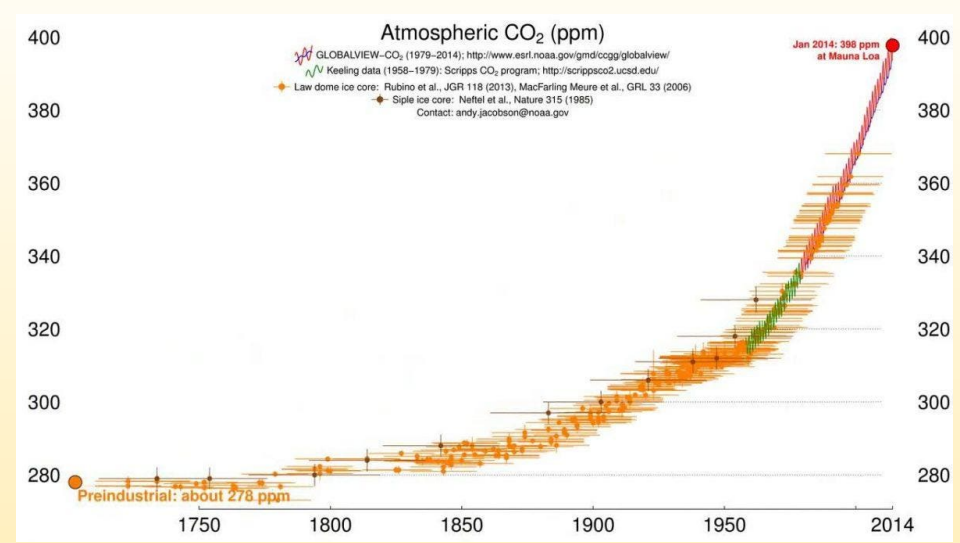
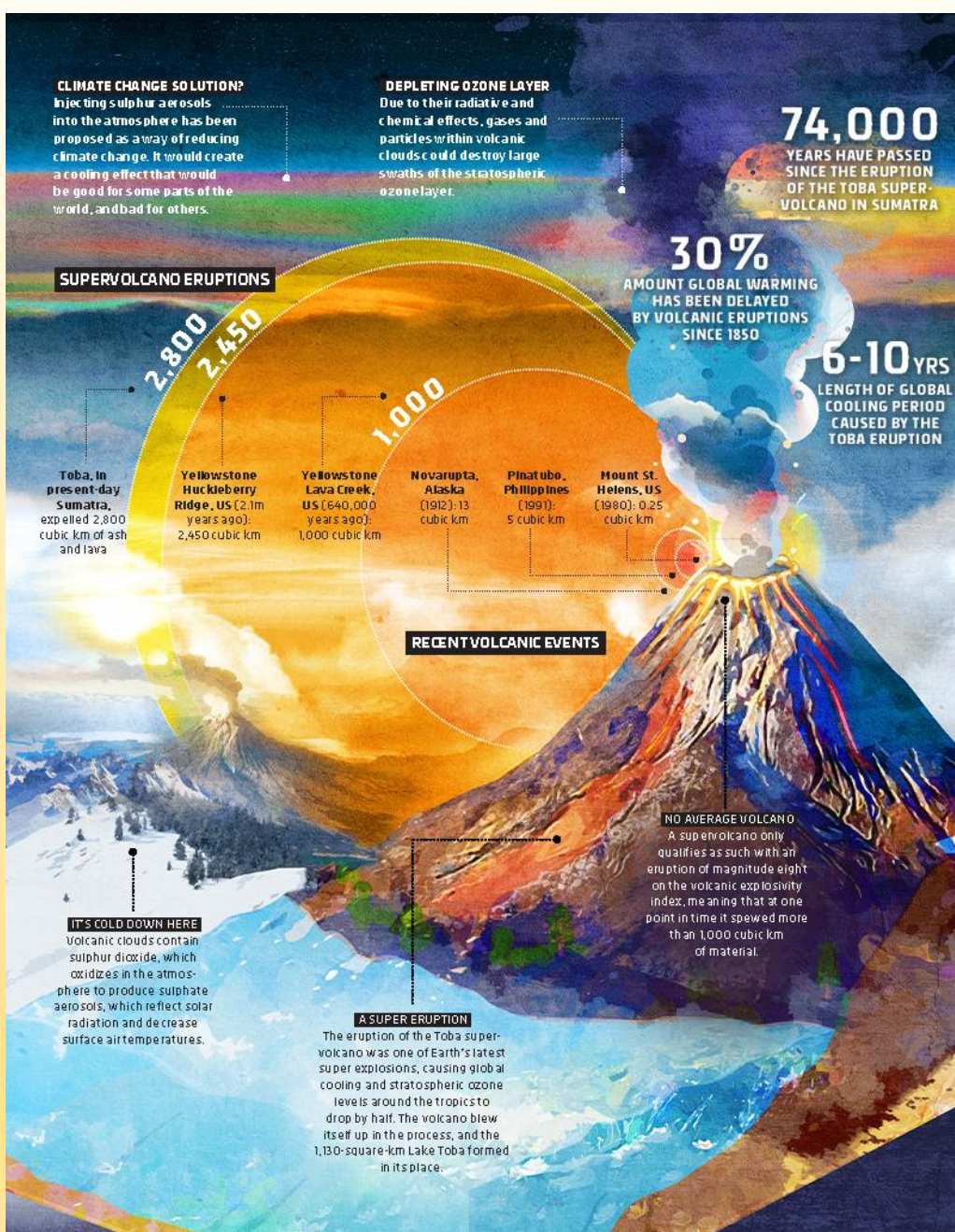


NASA, bu yüzyıldaki en büyük beş volkanik patlamanın ortalama etkisinin, yaklaşık iki yıl süren, 0,2 santigrat dereceye kadar bir soğutma etkisi olduğunu gösterdi. [Kaynak: NASA-GISS](#)



Gary Strand (NCAR / DOE)

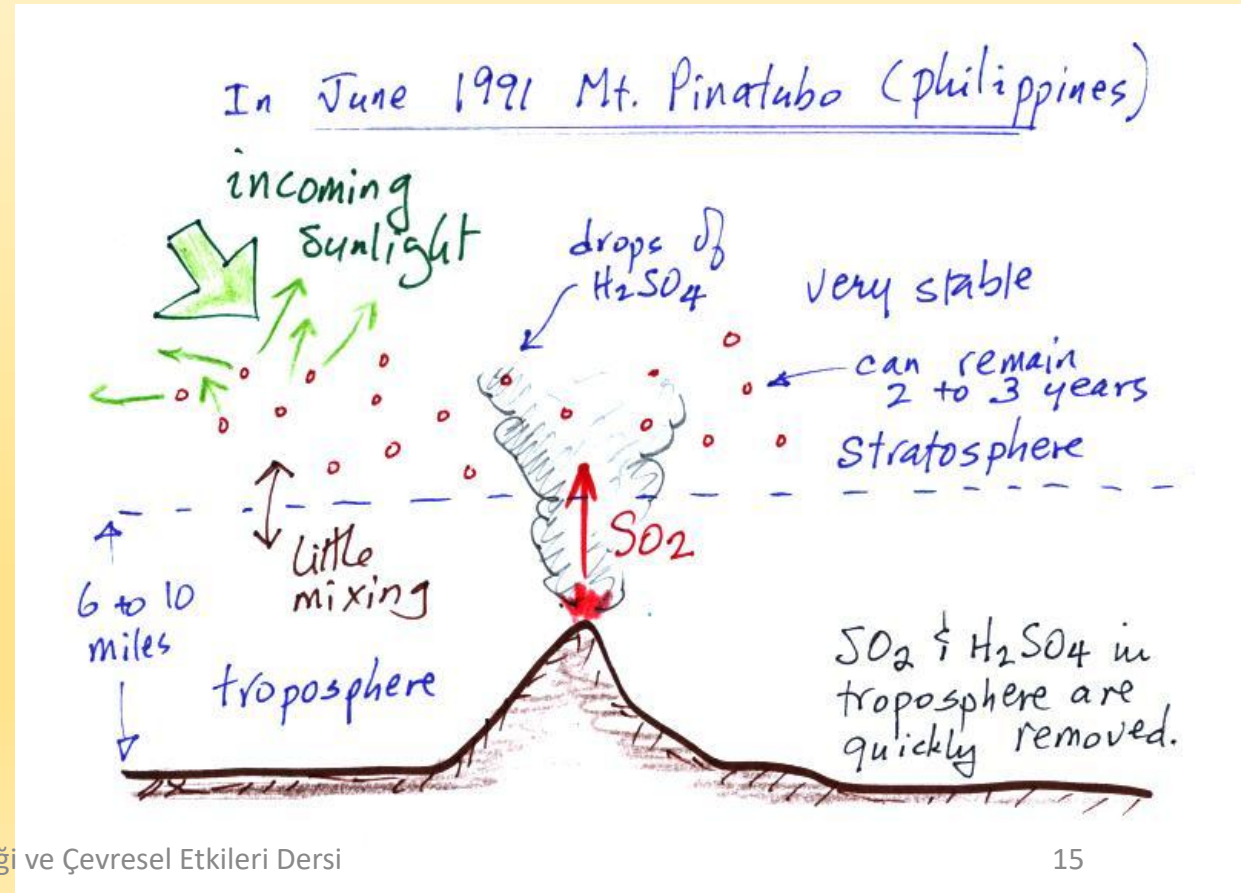
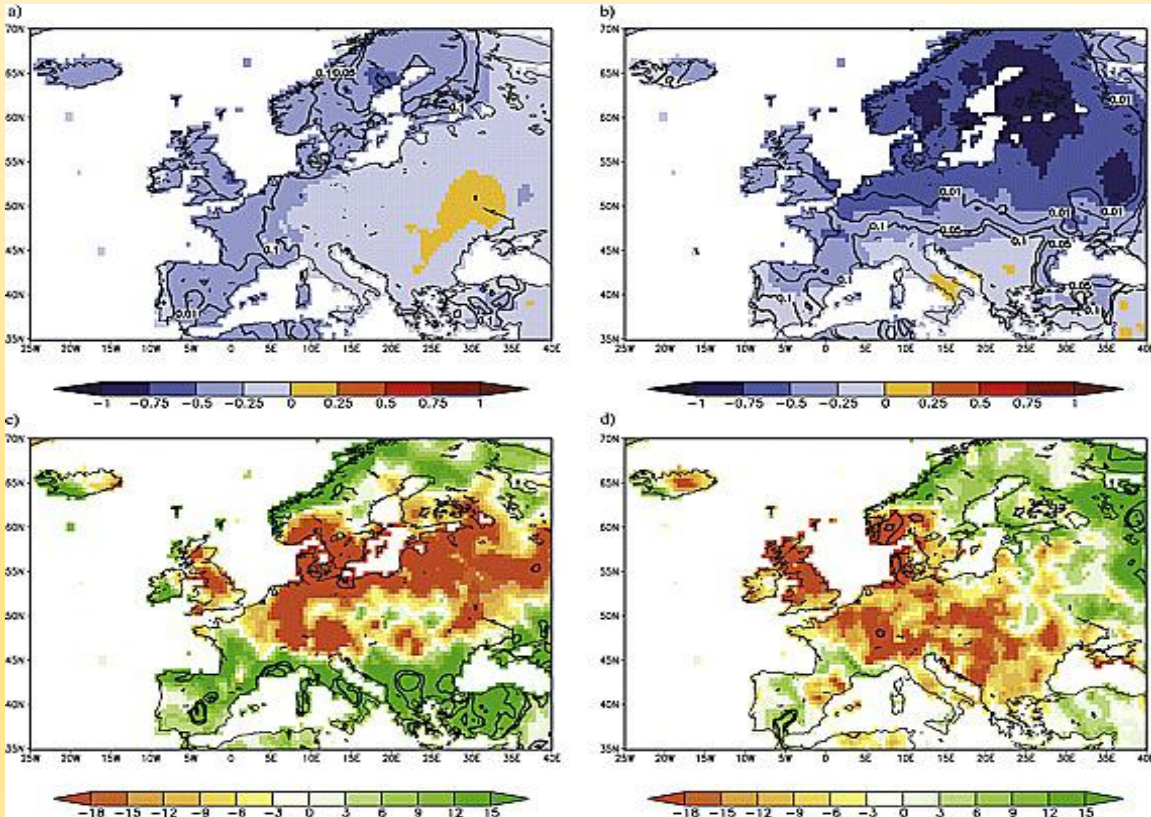
Zaman içinde küresel ortalama yüzey sıcaklığı değişimiyle ilgili volkanik patlamalar  
Gary Strand/NCAR



Volkanizmanın yılda 645 milyon ton CO<sub>2</sub> ürettiğini fark ettiğinizde, insanlığın yılda 29 milyar ton CO<sub>2</sub>'sine kıyasla, dünyadaki karbondioksit artışına neyin sebep olduğu son derece açıktır.

Volkanik patlamaların küresel iklim üzerinde kalıcı bir etkisi olmasa da kanıtlar, Orta Avrupa'da büyük bir patlamanın hemen ardından gelen yazların normalden daha serin ve kurak olduğunu gösteriyor. Buna karşılık, Kuzey Avrupa'da kışlar daha sıcak ve yağışlı geçme eğilimindedir.

**Son yarım bin yılda tropikal volkanik patlamalara Avrupa ikliminin tepkisi (patlamadan öncesinde ve sonrasında sıcaklık (a, b) ve yağış (c, d) durumu):**

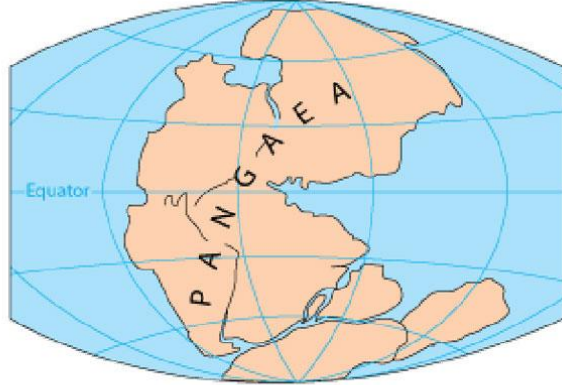


## Kıtaların ve Okyanusların Dağılımı

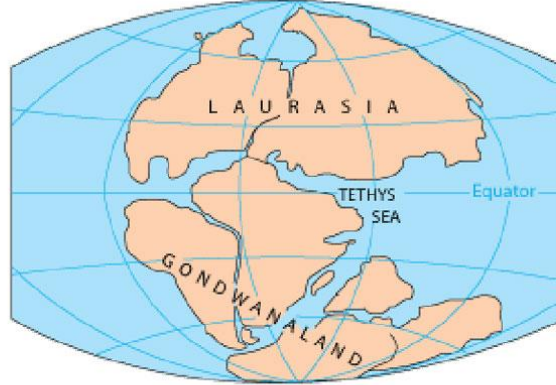
Kıtaların ve okyanusların dağılımı, kara kütlelerinin ve okyanus havzalarının göreceli konumunu ifade eder. Bunlar tektonik plakaların hareketi nedeniyle milyonlarca yıl içinde değişir.

Tektonik plakalar yılda yalnızca 2-10 cm kadar hareket eder, ancak on ila yüz milyonlarca yıl boyunca bu yavaş kaymalar, yüzlerce kilometreden on binlerce kilometreye kadar hareketlere dönüşerek okyanus havzalarının boyutunu, şeklini ve derinliğini ve dağılımını değiştirir.

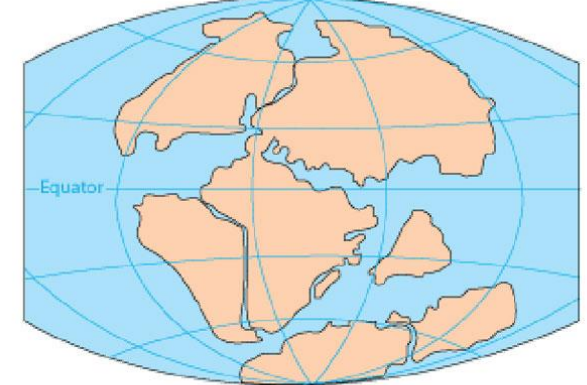
Küresel iklimi ve ekosistemleri değiştiren Dünya üzerindeki kara kütlelerinin değişimi:



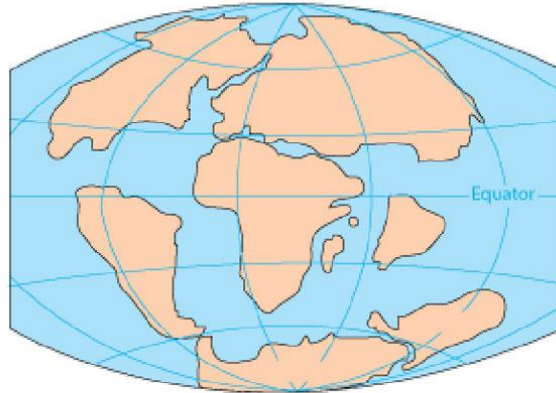
**PERMIAN**  
250 million years ago



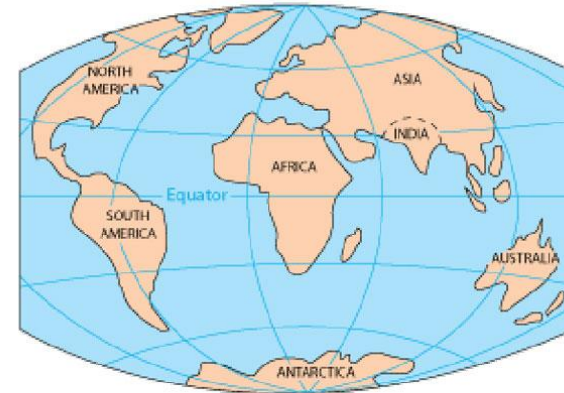
**TRIASSIC**  
200 million years ago



**JURASSIC**  
145 million years ago



**CRETACEOUS**  
65 million years ago



**PRESENT DAY**

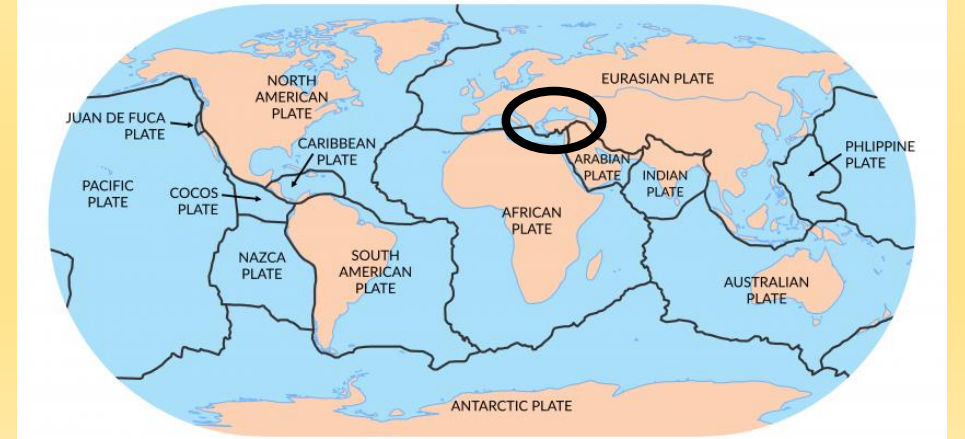
## *Okyanusların ve kara kütlelerinin konumlarındaki değişiklikler;*

- ❖ Güneş ışığının Dünya yüzeyi tarafından nasıl **emildiği** veya **yansıtıldığı**, bunun da **atmosferik ve okyanus dolaşım** düzenlerini ve bu da havayı ve iklimi etkiler. Örneğin su, karadan daha fazla ısıyı emer ve yeniden yayar; dolayısıyla kara kütlelerinin ve okyanusların dağılımı, Dünya'nın toplam ısı dengesini ve bu ısının nasıl dağıldığını etkileyen faktörlerden biridir.
- ❖ Büyük kıtaların merkezinde daha aşırı olabilen bölgesel **sıcaklıklar**, **kıyı bölgelerine göre daha yüksek ve daha düşük sıcaklıklardır**. Kıyı iklimleri , okyanustan gelen **ısı ve nemin yeniden yayılmasından** güçlü bir şekilde etkilenebilir ve mevsimler boyunca daha ılımlı sıcaklıklar yaşanabilir.
- ❖ Kıtalar kutuplara yakın olduğunda genişleyebilen **buz tabakalarının** boyutunu etkiler.
- ❖ Okyanus havzaları arasındaki bağlantılar ve ısıyı taşıyan ve bölgesel iklimi etkileyen **okyanus akıntılarının** düzeni etkiler.

- ❖ Tektonik plakaların çarpışması sonucu oluşan dağ yapısının konumunu etkiler. Ayrıca dağlar, bölgesel iklimi (sıcaklık ve yağış düzenleri) şekillendiren atmosferik dolaşım düzenlerini de etkiler . Atmosfer dolaşımındaki değişiklikler okyanus dolaşım düzenlerini de etkileyebilir. Dağ inşası aynı zamanda atmosferdeki hava koşulları ve sera gazı seviyelerini de etkileyebilir .
- ❖ Plaka hareketinin daha hızlı olduğu zamanlarda artabilen volkanik aktivite miktarı etkiler.
- ❖ Deniz seviyeleri, okyanus havzalarının büyüklüğü ve derinliği milyonlarca yıl içinde yavaş yavaş değişmektedir.
- ❖ Tür aralıkları ve türlerin nasıl etkileşime girdiği , evrimsel süreçleri ve biyolojik çeşitlilik modellerini etkileyebilmektedir.

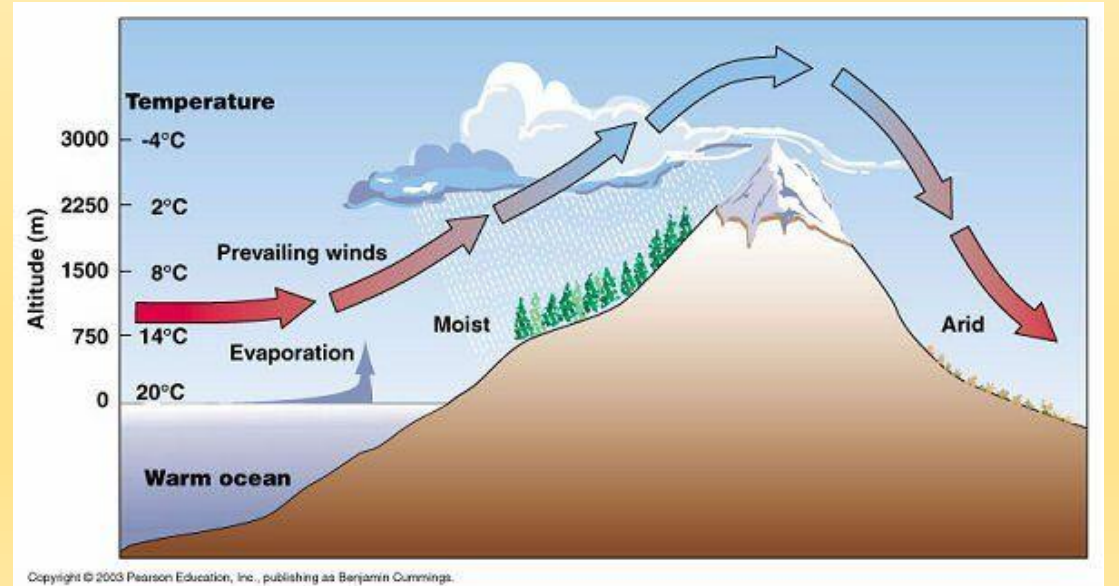
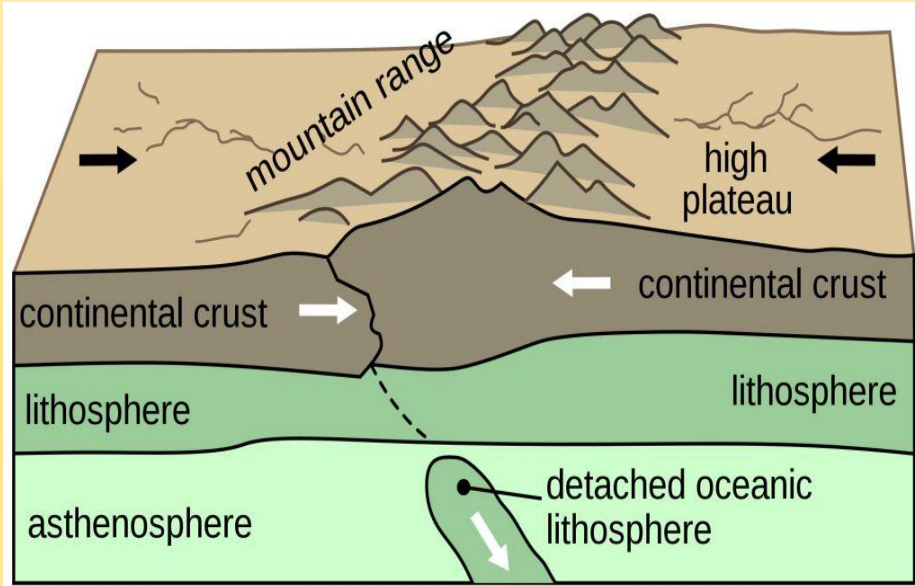


The Economist



# Dağların Oluşumu

Dağ oluşumu çeşitli jeolojik süreçlerin sonucudur. En büyük dağ sıraları milyonlarca yıl boyunca tektonik plakaların çarpışmasıyla veya bir tektonik plakanın diğer plakayı aşmasıyla oluşur.



Dağlar, çoğu tektonik plakaların hareketi ile ilişkili olan çeşitli süreçlerden oluşur. Karadaki en uzun dağ sıraları kıtaların çarpışmasından kaynaklanır; örneğin Hindistan yarımadasının Asya'ya çarpması nedeniyle Himalayalar Dağ sıraları aynı zamanda bir tektonik plakanın başka bir tektonik plakayı aşmasıyla da oluşur; örneğin Güney Amerika plakası, And Dağları'nı oluşturan Nazca plakasını geçersiz kılar. Bir plaka başka bir plakanın üzerine bindiğinde (battığı söylenir), dağ oluşumu tipik olarak volkanların oluşumuyla ilişkilidir veya büyük ölçüde volkanların oluşumu tarafından yönlendirilebilir. Dağ sıraları, kalın kıtasal kabuk incelirken çatlaklar (faylar) meydana geldiğinde de meydana gelebilir ve bu da bir dizi kabaca paralel dağ sıralarına neden olur. Örneğin bu tür dağları ABD'nin güneybatısında, Sierra Nevada'nın doğu ucundan Utah'ın batısına kadar görmek mümkün. Bazen erozyon eylemi, çöl bölgelerindeki mesalar gibi küçük dağları geride bırakabilir.

Dağlar ve dağ oluşumu Dünya sistemini aşağıdakiler de dahil olmak üzere çeşitli şekillerde etkiler:

- **Rüzgâr** ve **yağış** düzenlerini değiştirerek dağ sıralarının her iki tarafında farklı iklimler ve ekosistemler oluşur. Himalayalar gibi geniş dağ sıraları hem bölgesel iklimi hem de küresel **atmosferik dolaşımı etkiler**.
- Dağların oluşumu tipik olarak hem **hava koşullarını** hem de **erozyonu** hızlandırır. Özellikle yükselen silikat kayalarının (örneğin granitlerin) hava koşullarıyla aşınması ve erozyonu, bir **sera gazı olan** karbondioksitin atmosferden yavaşça uzaklaştırılmasıyla milyonlarca yıl boyunca **karbon döngüsünü etkiler**.
- **Sıcaklıklar** rakımla birlikte düştüğü için dağlar, **kar ve buz örtüsünün** dağılımını ve **suyun** ekosistemlerde nasıl döndüğünü etkiler. Örneğin, dağlardan eriyen karlardan yavaşça salınan su , akarsulara akarak ve yer altı sularını yeniden doldurarak yıl boyunca **tatlı su** sağlayabilir .
- Türlerin dağ ortamlarında yaşamaya veya dağların etkilediği iklim değişikliklerine uyum sağlamasıyla organizmaların **yaşam döngülerini ve özelliklerini** etkiler.
- **Tür popülasyonlarının** hareketine engeller oluşturarak tür **aralıklarını** etkilemek dolayısıyla **tür etkileşimlerini** değiştirebilir.

## Göktaşı (Meteor) Etkisi

Göktaşı çarpması, Güneş'in etrafında dönen kayalık, metalik (tipik olarak demir) veya buzlu bir cismin atmosferden geçerek Dünya yüzeyine çarpması sonucu meydana gelir. Buna karşılık meteorlar, tamamen buharlaşacak veya atmosferde yanacak kadar küçük olan ve Dünya yüzeyine çarpmayan benzer nesnelere benzerdir. Daha büyük etkiler kraterler bırakır ve en büyük etkiler atmosferde, hidrosferde ve biyosferde küresel değişikliklere neden olur.

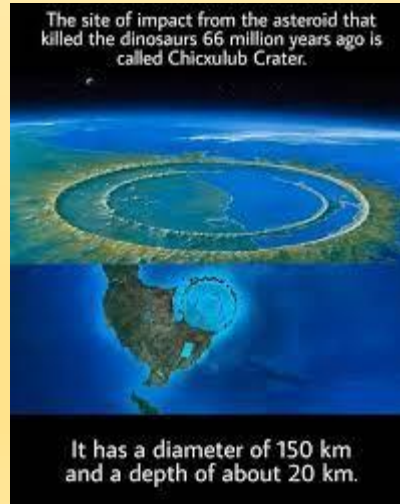
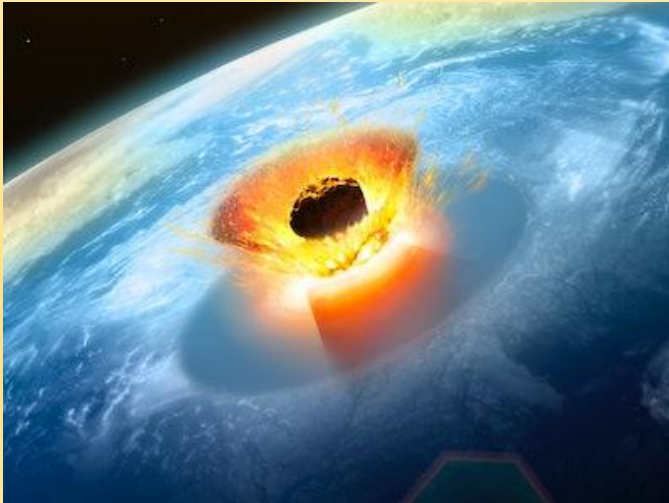


Arizona'daki Meteor Krateri. Yaklaşık 1,2 km çapında ve yaklaşık 170 metre derinliğindeki bu krater, yaklaşık 50.000 yıl önce 40 ila 50 metrelik demir-nikel asteroit tarafından oluşturulmuştu. Kredi bilgileri: NASA

Meteoritler gökbilimcilere ve jeologlara erken güneş sisteminin bileşimi, yaşı ve tarihi hakkında önemli ipuçları verir.

Göktaşlarının büyük çoğunluğu küçüktür, bir çakıl taşından daha büyük değildir ve Dünya sistemi üzerinde çok az etkisi vardır.

Çok büyük göktaşı çarpımları nadirdir, ancak 66 milyon yıl önce Meksika'daki Yucatan Yarımadası'nda meydana gelen çarpışmanın, yaşayan kuşların ataları dışında tüm dinazorlar da dahil olmak üzere birçok bitki ve hayvan türünün yok olmasına neden olduğu varsayılmaktadır.



Bu göktaşı çarpmasının Dünya sistemine etkileri;

Çarpma sonucu yörüngeye fırlatılan **havadaki parçacıkların** Dünya'ya geri düşerken sürtünmesinden dolayı Dünya yüzeyinin geçici olarak birkaç yüz santigrat dereceye ısınır. Bu yoğun sıcaklık sadece birkaç dakika sürmüş olabilir.

Yoğun ısınmanın ardından, **güneş ışığının havadaki parçacıklar** tarafından kısmen engellenmesinden kaynaklanan sınırlı güneş ışığı nedeniyle **sıcaklıklar** muhtemelen birkaç ay boyunca düştü .

Sınırlı güneş ışığı nedeniyle **fotosentezin** bozuldu, **biyokütle azaldı**.

Çarpmanın neden olduğu büyük depremlerin neden olduğu heyelanlar ve tsunamiler nedeniyle, etki alanındaki ve çevredeki alanlardaki yer yapısı değişti.

Çarpma yerindeki **kayaların** eridi, **karbondioksitin** atmosfere salınmasına ve **sera** ısınmasına neden oldu.

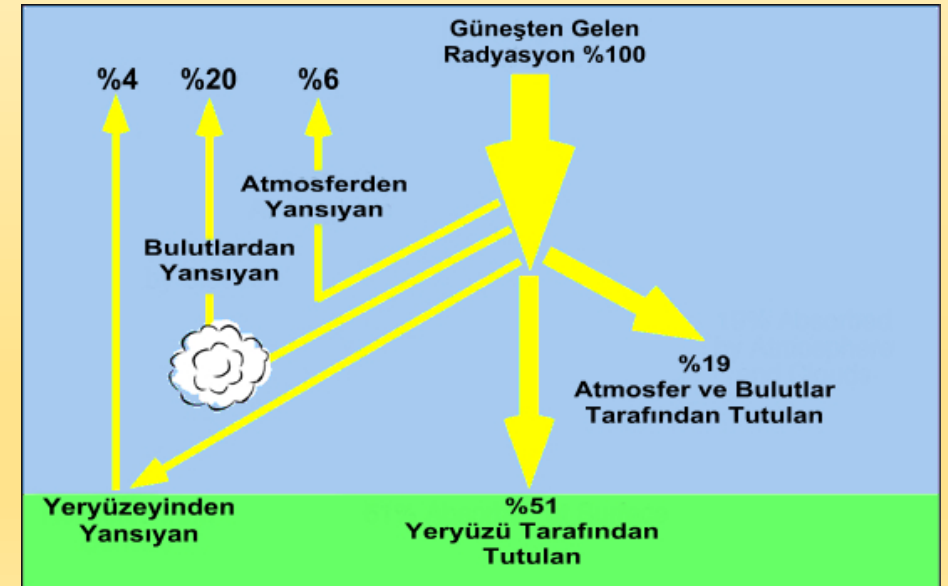
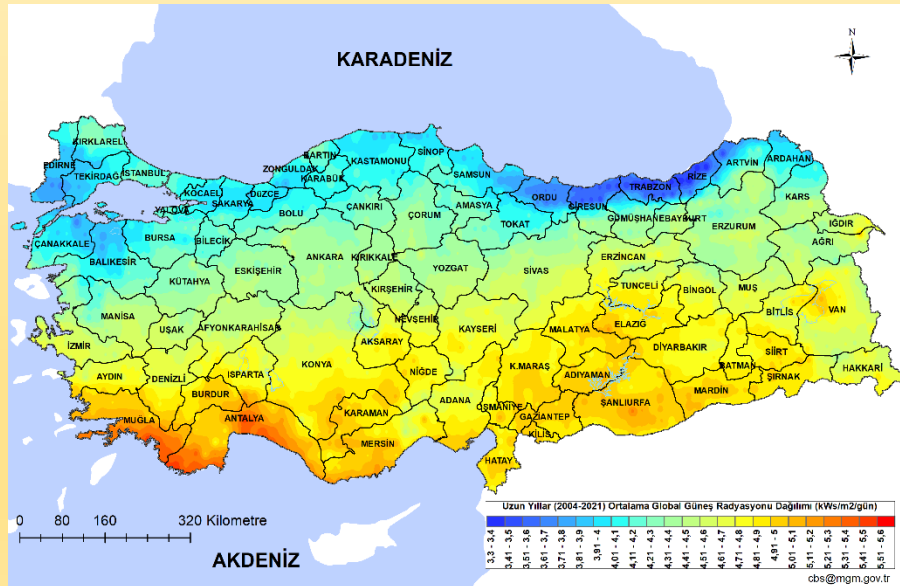
Çarpmanın etkisiyle atmosfere eklenen kükürt dioksit ve **karbondioksit ile suyun reaksiyonu sonucu asit yağmurları arttı**.

Etki alanının yakınında **yangınlar** çıktı.

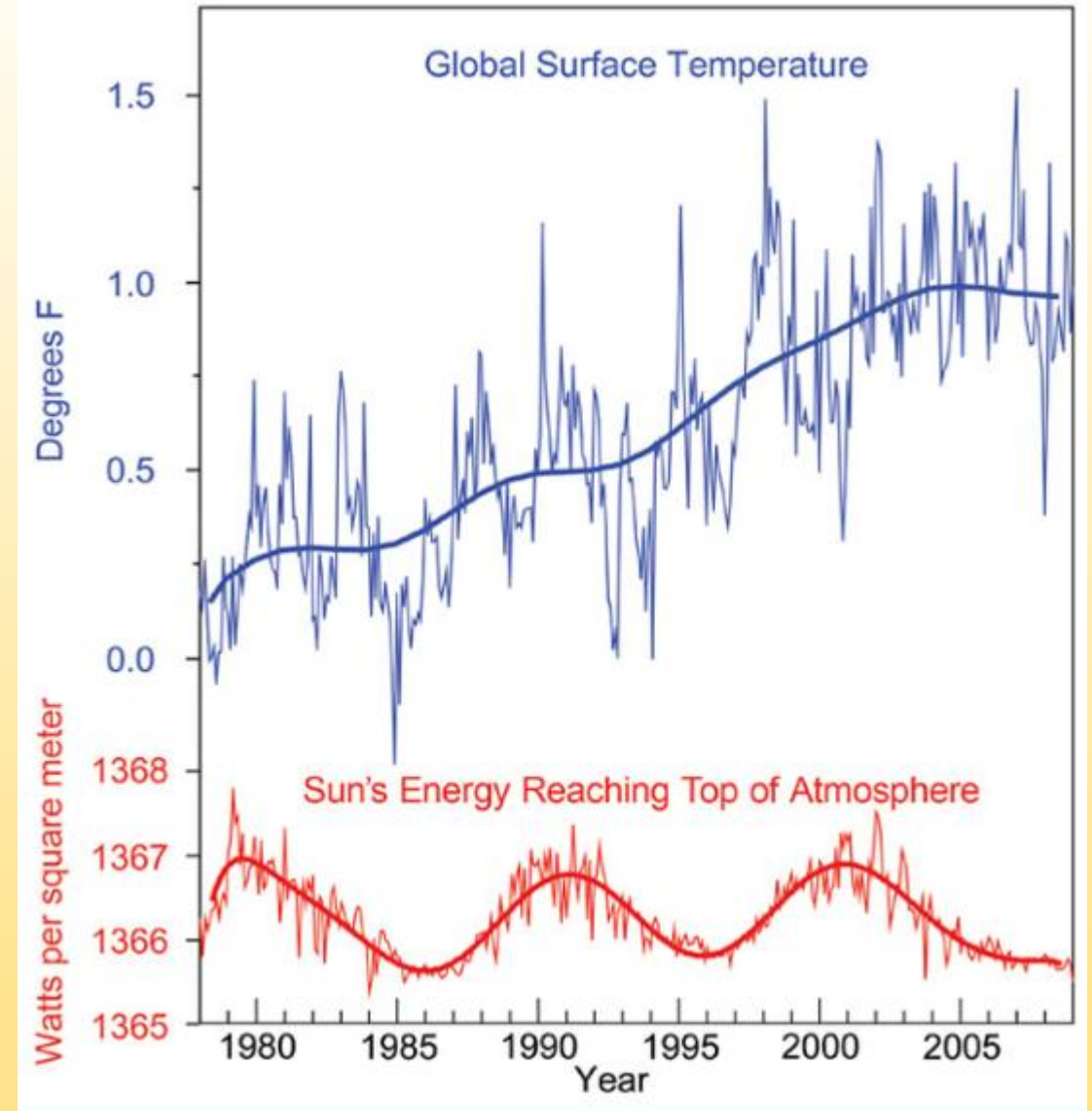
Pek çok organizmanın **yok olmasına** neden oldu, Dünya üzerindeki yaşamın **evrimsel tarihini değiştirmek, örneğin büyük gövdeli memelilerin ortaya çıkmasına ve büyük gövdeli dinazorların yok olmasına yol açtı**.

# Solar Radyasyon

Güneş radyasyonu, Güneş tarafından üretilen ve bir kısmı Dünya'ya ulaşan enerjiyi ifade eder. Bu, atmosfer, hidrosfer ve biyosferdeki çoğu süreç için birincil enerji kaynağıdır. Mevcut küresel değişim bağlamında, bilim insanları son 40 yıldır Güneş'in yaydığı enerji miktarında hafif dalgalanmalar ölçtüler ve bugünkü küresel ısınmanın Güneş'ten gelen enerji miktarındaki değişikliklerden **kaynaklanmadığını** buldular.

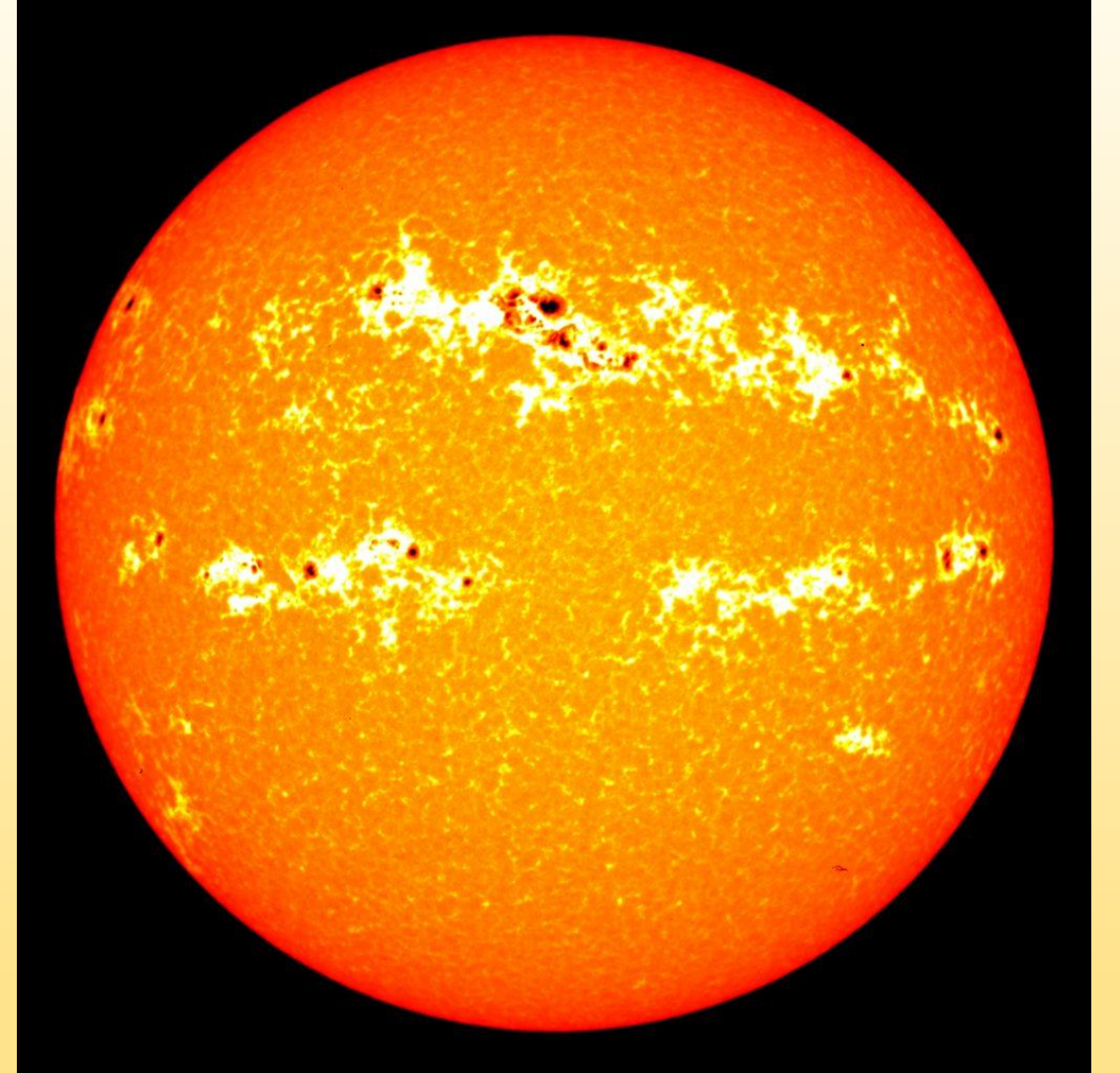


Sağdaki kırmızı alt grafikte gösterildiği gibi, Güneş tarafından salınan enerji miktarı her dokuz ila on bir yılda bir yaklaşık %0,1 oranında biraz değişir. Ancak bu döngüler, sağ üstteki mavi grafikte gösterilen ve atmosferdeki sera gazı artışlarının sonucu olan mevcut küresel ısınma eğiliminin nedeni değildir.



Güneş'in Dünya'ya ulaşan enerjisinin miktarındaki (özellikle atmosferin üst kısmına) değişiklikler, Dünya'nın ortalama yüzey sıcaklığının artmasına neden olmuyor. Kaynak: Amerika Birleşik Devletleri'ndeki Küresel İklim Değişikliği Etkileri.

Bununla birlikte, güneş enerjisi üretimindeki değişiklikler, Küçük Buzul Çağı olarak adlandırılan soğuk bir dönemde Kuzey Avrupa'da 1600'lerin ortalarından 1700'lerin başlarına kadar iklimi etkilemiş olabilir. Bu, Maunder Minimumu olarak adlandırılan, güneş lekeleri aktivitesinin azaldığı bir zamana karşılık gelir (aşağıdaki grafiğe bakınız). Güneş lekeleri, Güneş'in geçici olarak daha az ışık yayan bölgeleri olmasına rağmen, genellikle Güneş'in daha fazla ışık yayan faculae adı verilen daha parlak alanlarıyla birlikte oluşurlar. Güneş lekelerinin azaldığı (ve meşalelerin azaldığı) dönemlerde Güneş'in yaydığı enerji miktarında da hafif bir azalma olur.



Güneş yüzeyindeki güneş lekeleri ve meşaleler.  
Kaynak: NASA

*Dünya tarafından alınan güneş enerjisinin miktarı ve dağılımındaki değişikliklerin iklimi daha uzun zaman dilimlerinde nasıl etkilediğinin açıklaması için Dünyanın **dönüşü, eğimi ve yörüngesine** bakın.*

Güneş radyasyonundaki değişiklikler muhtemelen geçmişte Dünya sistemini çeşitli ölçeklerde etkilemiştir. Bu yollardan bazıları şunlardır:

- ✓ Dünya yüzeyi tarafından **emilen** güneş ışığı miktarının artması veya azalması. Bu, Dünya'nın ortalama **sıcaklığını** etkileyebilir .
- ✓ **Kar ve buz örtüsünün** dağılımını değiştirebilecek **sıcaklıkları** arttırır veya azaltır.
- ✓ **Fotosentez yapan** organizmaların büyümesi ekosistemlerdeki **üretkenliği ve biyokütleyi** etkiler.

# Orman Yangınları

İklim değışikliği, orman yangınlarının riskini ve boyutunu artıran önemli bir faktör olmuştur. Orman yangını riski sıcaklık, toprak nemi ve ağaçların, çalılarının ve diğer potansiyel yakıtların varlığı gibi bir dizi faktöre bağlıdır. Tüm bu faktörlerin iklim değışkenliği ve iklim değışikliği ile doğrudan veya dolaylı güçlü bağları vardır. İklim değışikliği ormanlardaki organik maddenin (orman yangınını yakan ve yayan malzeme) kurummasını artırdı ve 1984 ile 2015 yılları arasında Amerika Birleşik Devletleri'nin batısındaki büyük yangınların sayısını iki katına çıkardı.



Araştırmalar iklimdeki değişikliklerin daha sıcak ve daha kuru koşullar yarattığını gösteriyor. Artan kuraklık ve daha uzun bir yangın mevsimi, orman yangını riskindeki bu artışları artırıyor. ABD'nin Batı kesiminin büyük bir kısmı için tahminler, yıllık ortalama 1 derecelik sıcaklık artışının, bazı orman türlerinde yıllık ortalama yanan alanı yüzde 600'e kadar artıracağını göstermektedir. Güneydoğu Amerika Birleşik Devletleri'ndeki modelleme, yangın riskinin arttığını ve daha uzun bir yangın sezonunu öngörüyor; 2060 yılına kadar yıldıırımın yol açtığı kontrol edilemeyen yangınla yanan alanda 2011'e göre en az yüzde 30'luk bir artış olacaktır.

Bir yangın başladığında (*ABD'deki orman yangınlarının yüzde 80'inden fazlası insanlardan kaynaklanmaktadır*), daha yüksek sıcaklıklar ve daha kuru koşullar, yangınların yayılmasına yardımcı olabilir ve söndürülmesini zorlaştırabilir. Daha sıcak ve daha kuru koşullar aynı zamanda dağ çamı böceğinin ve ağaçları zayıflatabilen veya öldürebilen diğer böceklerin yayılmasına da katkıda bulunarak ormandaki yakıtın birikmesine neden olur.

## Karbon Döngüsü

Dünyadaki karbonun çoğu jeosferde bulunurken karbon tüm canlılarda, toprakta, okyanusta ve atmosferde bulunur. Karbon, DNA, proteinler, şekerler ve yağlar da dahil olmak üzere yaşamın birincil yapı taşıdır. Atmosferdeki en önemli karbon bileşiklerinden biri karbondioksittir ( $\text{CO}_2$ ), kayalarda ise karbon, kireçtaşı, kömür, petrol ve gazın ana bileşenidir. Karbon, fotosentez, yangınlar, fosil yakıtların yanması, hava koşulları ve volkanizmayı içeren süreçler yoluyla atmosfer, biyosfer, jeosfer ve hidrosferde döngü yapar.

İnsan faaliyetlerinin karbon döngüsünü nasıl değiştirdiğini anlayarak, bugün deneyimlediğimiz iklim ve ekosistem değişikliklerinin çoğunu ve bu hızlı değişim oranının neden Dünya tarihinde benzeri görülmemiş olduğunu açıklayabiliriz.

## *Karbon döngüsü nedir?*

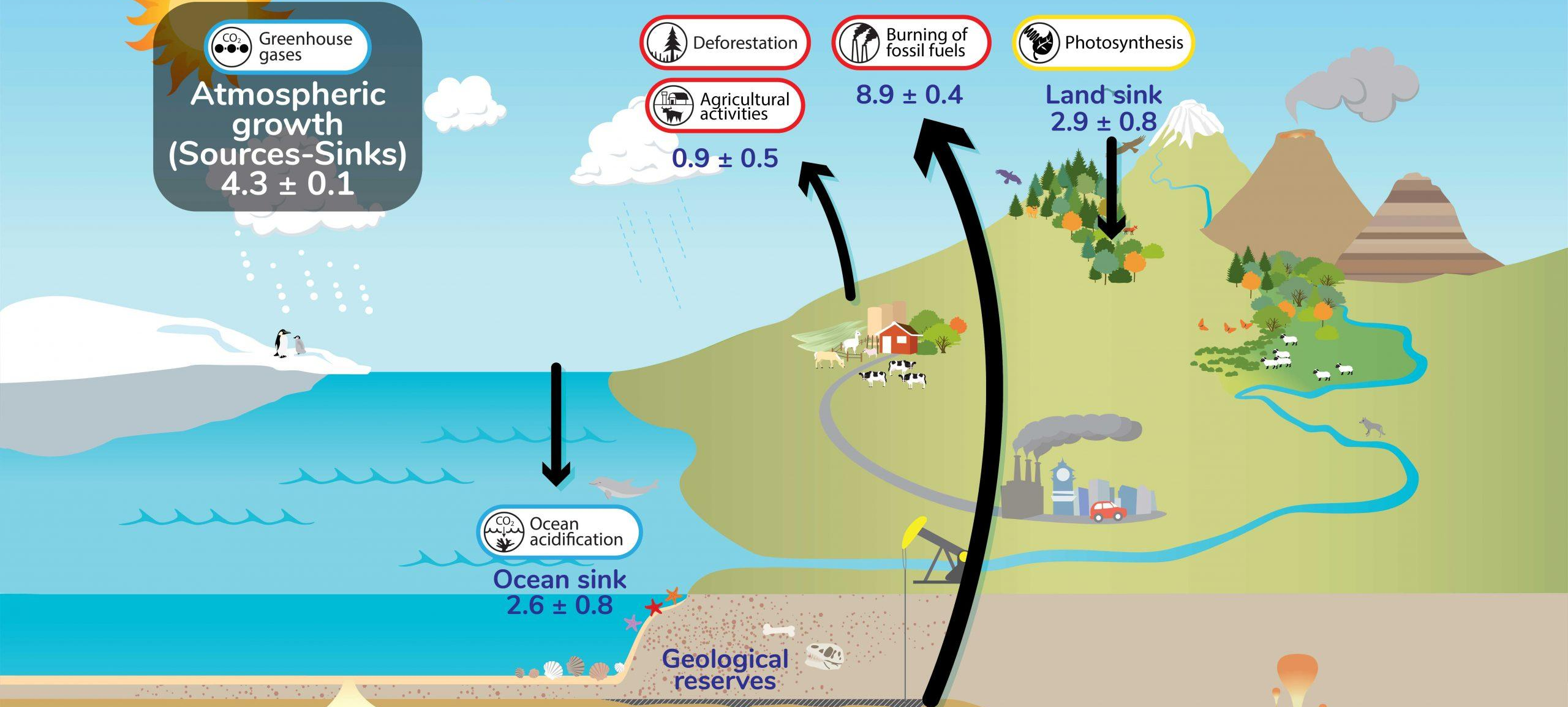
Karbon okyanus, atmosfer, toprak ve canlılar arasında saatlerden yüzyıllara kadar uzanan zaman aralıklarında aktarılır. Örneğin karadaki fotosentez yapan bitkiler karbondioksiti doğrudan atmosferden uzaklaştırır ve bu karbon atomları bitkilerin yapısının bir parçası haline gelir. Bitkiler otoburlar tarafından, otoburlar ise etoburlar tarafından yendikçe , karbon besin ağında yukarı doğru hareket eder. Bu arada bitkilerin, hayvanların ve mikropların solunumu karbonu atmosfere karbondioksit (CO<sub>2</sub>) olarak geri verir . Organizmalar öldüğünde ve çürüdüğünde karbon da atmosfere geri döner veya atıklarının bir kısmıyla birlikte toprağa karışır. Yangınlar sırasında biyokütlenin yanması, bitkilerde depolanan büyük miktardaki karbonun da atmosfere geri salınmasına neden olur.

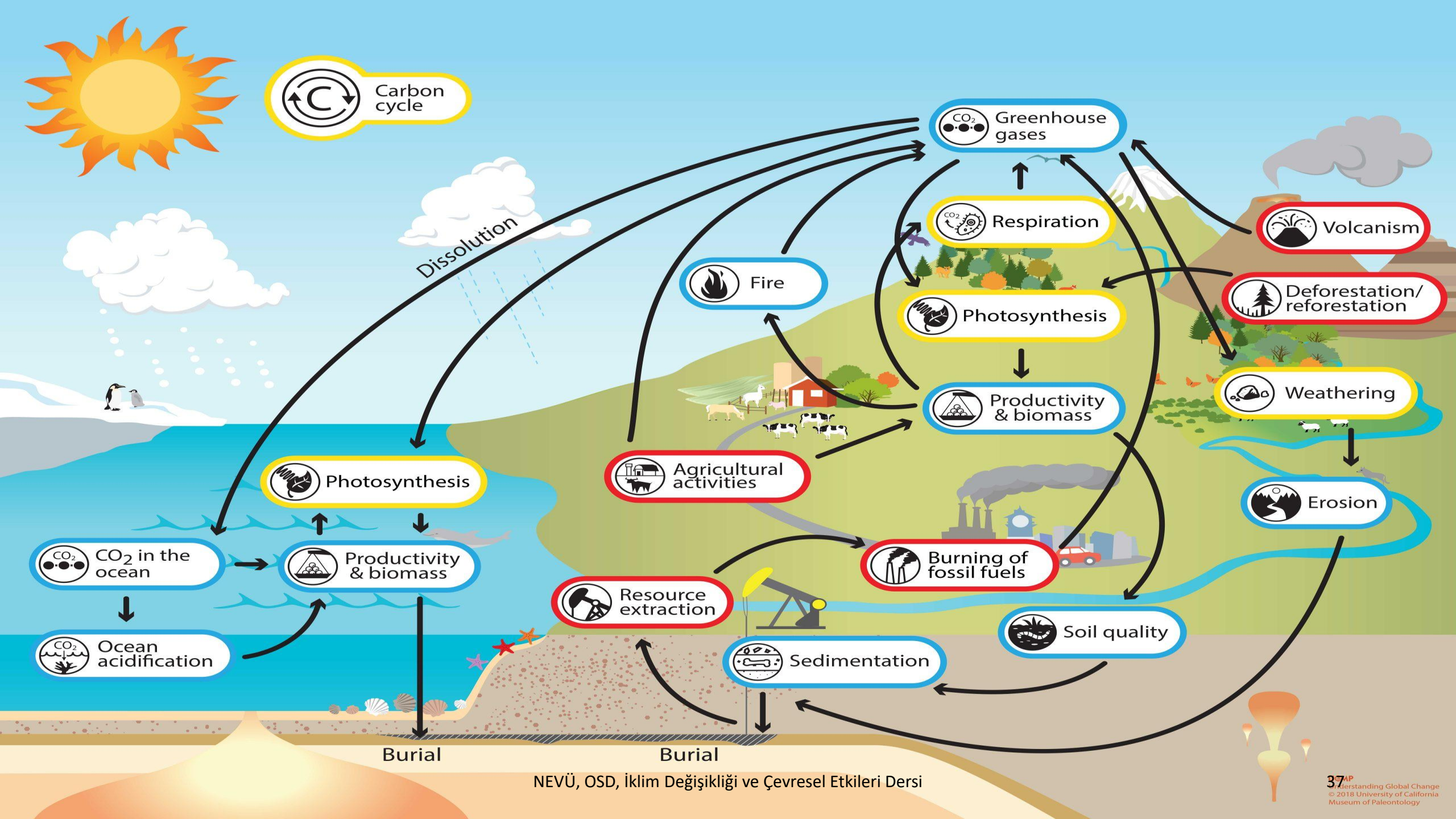
Daha uzun zaman ölçeklerinde, kayalar ile okyanus ve atmosfer arasında, tipik olarak binlerce ila milyonlarca yıl arasında, önemli miktarda karbon aktarılır. Örneğin kayaların aşınması atmosferdeki karbondioksiti uzaklaştırır. Ortaya çıkan çökeltiler, organik materyalle birlikte karadan okyanusa taşınarak (aşınarak) dibe batabilirler. Karadan gelen bu karbonun yanı sıra okyanus tarafından atmosfere emilen CO<sub>2</sub>'deki karbon atomları algler, bitkiler ve hayvanlar tarafından yapılan kalsiyum karbonat (CaCO<sub>3</sub>) kabuklarına dahil edilebilir. Bu kabuklar gömülü hale gelir. Art arda gelen tortu katmanları sıkıştırılıp çimentolaştıkça kireçtaşı kayalarına dönüşürler. Milyonlarca yıl boyunca bu karbon içeren kayalar yeterli ısı ve basınca maruz kalarak erimeye başlayabilir, ve onların karbonlarını volkanizma yoluyla karbondioksit olarak atmosfere geri salmalarına neden olabilir. Bu kayaların bir kısmı dağ oluşumu ve hava koşulları nedeniyle Dünya yüzeyinde de açığa çıkacak ve döngü yeniden başlayacak. Mantodan gelen karbon da volkanik aktivite yoluyla karbondioksit olarak atmosfere salınır.

Karbon ayrıca milyonlarca yılda oluşan fosil yakıtların oluşumu yoluyla biyosferdeki kayalara da aktarılır . Fosil yakıtlar , karadaki bitkiler (temel olarak kömür oluşturan) ve okyanuslardaki plankton (temel olarak petrol ve doğal gaz oluşturan) dahil olmak üzere fotosentetik organizmaların gömülmesinden elde edilir. Gömülüyken bu karbon, milyonlarca yıldan yüz milyonlarca yıla kadar karbon döngüsünden çıkarılır.

İnsan faaliyetleri, özellikle de fosil yakıtların yakılması, karbonun yerden atmosfere ve okyanuslara değişimini önemli ölçüde artırdı. Karbon dioksit olarak karbonun atmosfere geri dönüşü, onu gömmek için gerekenden yüzlerce ila binlerce kat daha hızlı ve karbon döngüsüyle (örneğin hava koşullarıyla) giderilebileceğinden çok daha hızlı bir oranda gerçekleşir. Böylece fosil yakıtların yakılmasıyla açığa çıkan karbondioksit atmosferde birikerek sera etkisi yaparak ortalama sıcaklıkları artırır, aynı zamanda okyanuslarda çözünerek okyanusların asitlenmesine neden olur.

# Global carbon dioxide budget gigatonnes of carbon per year (2004-2013)



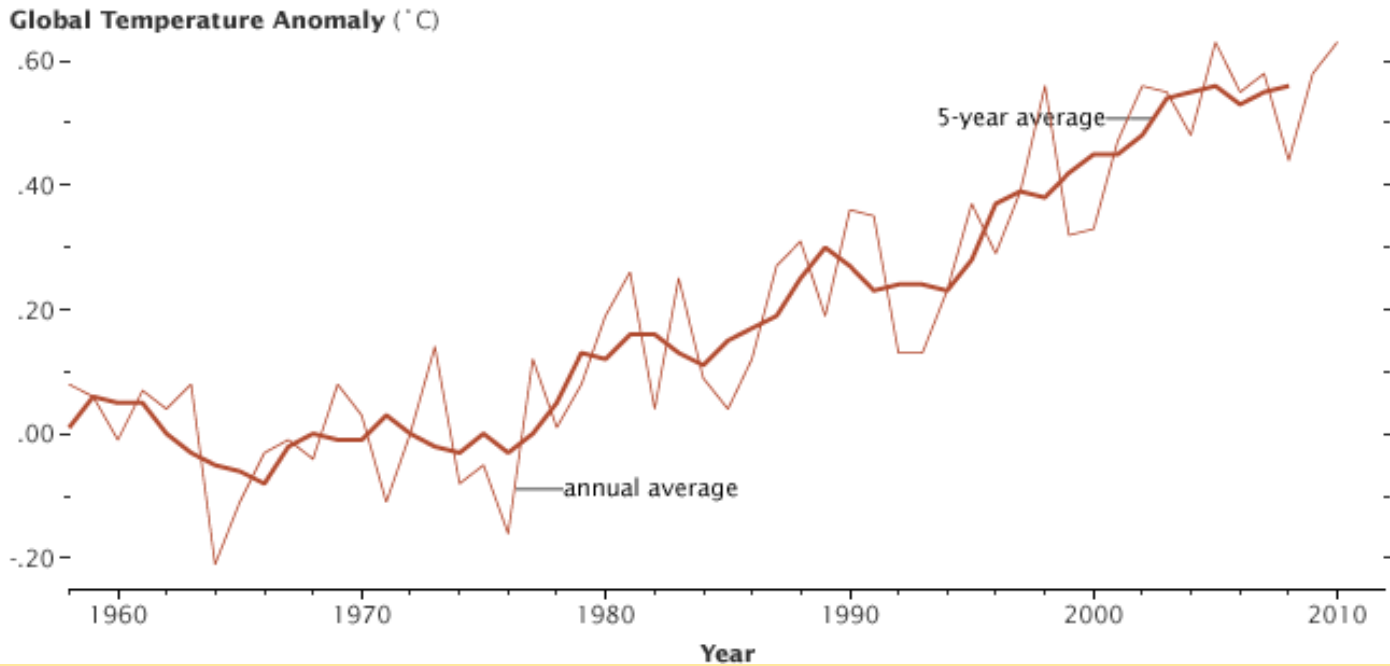
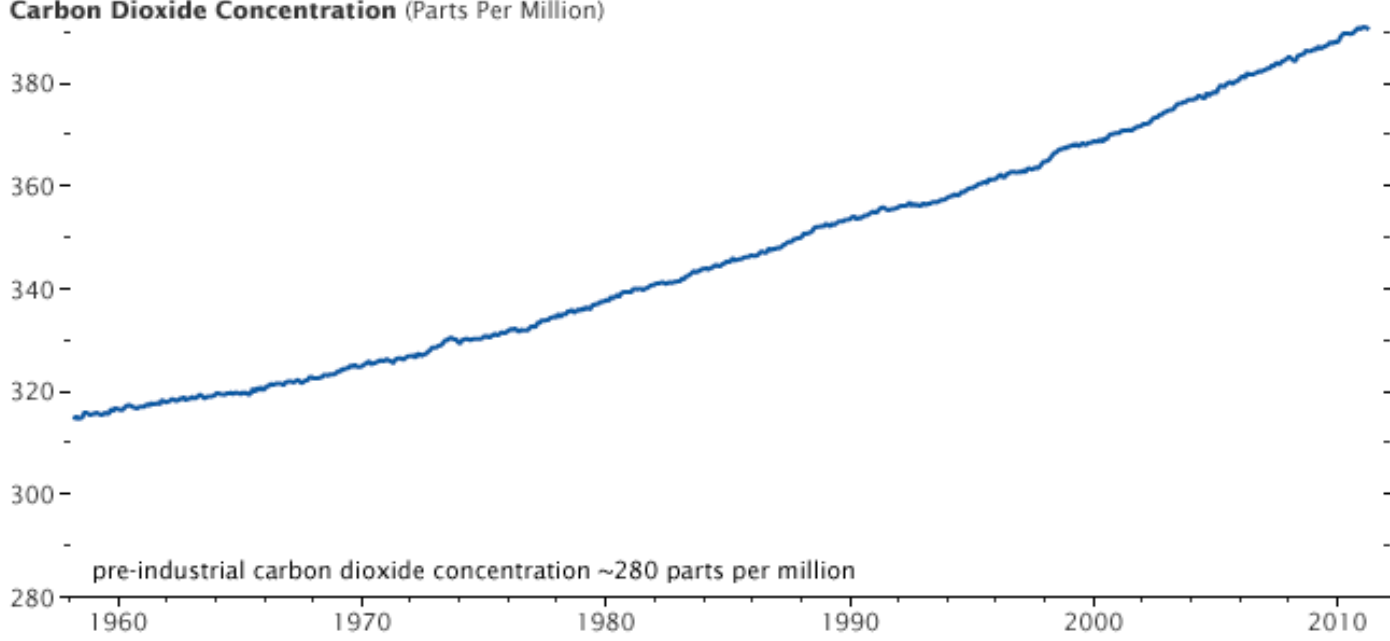


Karbonun Dünya sistemindeki değişim oranı ve dağılımı, aşağıdakiler de dahil olmak üzere çeşitli insan faaliyetlerinden ve çevresel olaylardan etkilenir:

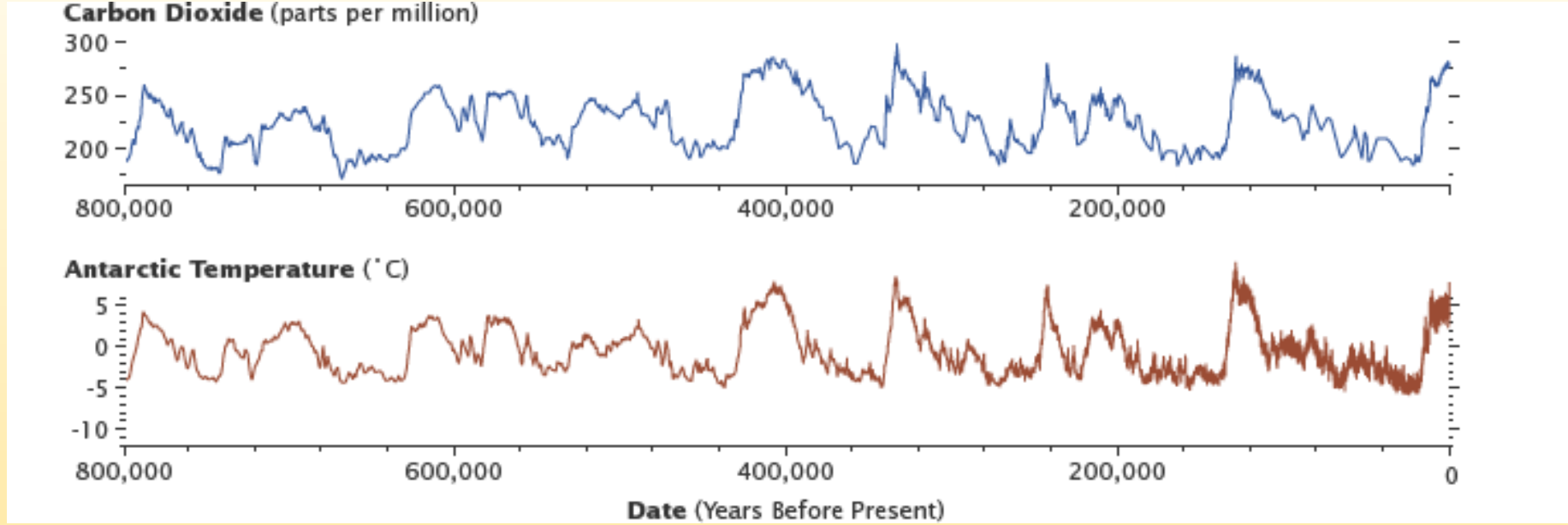
- ✓ Bir sera gazı olan karbondioksitin ( $\text{CO}_2$ ) hızla atmosfere salınmasına neden olan fosil yakıtların yakılması, ortalama küresel sıcaklıkların artmasına ve okyanusların asitlenmesine neden olur.
- ✓ Atmosfere karbondioksit ve metan ( $\text{CH}_4$ , bir sera gazı) salan tarımsal faaliyetler: Örneğin metan, bitki materyallerinin inekler tarafından sindirilmesinden ve pirinç tarlalarında gelişen bakterilerden üretilir. Karbondioksit, fosil yakıtların yakılmasından, elektrikli tarım ekipmanlarına, mineral madenciliği ve gübre yapımından salınır. Mahsullerin yetiştirilmesi ve hayvancılığın yetiştirilmesi aynı zamanda yerel üretkenliği ve biyokütleyi, fotosentez, solunum ve organik materyalin çürüme oranlarını etkiler.
- ✓ Ormansızlaşma, fotosentez oranlarını ve dolayısıyla bitkilerin büyümesiyle ne kadar karbondioksit yakalandığını azaltır. Ağaçlar büyüdüğünde atmosferden karbondioksiti alıp odunlarına, yapraklarına, kabuklarına ve köklerine aktarırlar. Devrilen ağaçlar çürümeye bırakıldığında veya ağaçlar kasıtlı olarak ateşe verildiğinde, ki bu yaygın bir ormansızlaşma yöntemidir, karbon atmosfere geri döner. Bu nedenle, malzemenin tamamı inşaat veya kağıt ürünleri için kullanılmadığı sürece, ormanların yok edilmesi tipik olarak karbondioksit salımına neden olur.

- ✓Metan ( $CH_4$  , bir sera gazı) içeren permafrost (tüm yıl boyunca donmuş olan toprak):. Tüm yıl boyunca sıcaklıklar soğuk kaldığında organik materyal çok yavaş ayrışır ve toprakta kalır. Küresel sıcaklıkların artmasıyla birlikte permafrostun erimesi metan gazının açığa çıkmasına neden olur. Artan sıcaklıklar aynı zamanda çürüme oranlarını da artırıyor, bu da atmosferdeki sera gazı miktarını daha da artar.
- ✓Milyonlarca yıl boyunca organik maddenin çökelme hızı ve gömülme hızındaki değişiklikler, çürüme için mevcut karbon miktarını ve kaya kayıtlarında ne kadar karbonun depolandığını değiştirir. Örneğin, ölü bitkilerin ve planktonların gömülmesinin artması çürümeyi azaltır, böylece fosil yakıtların oluşum hızı artar.

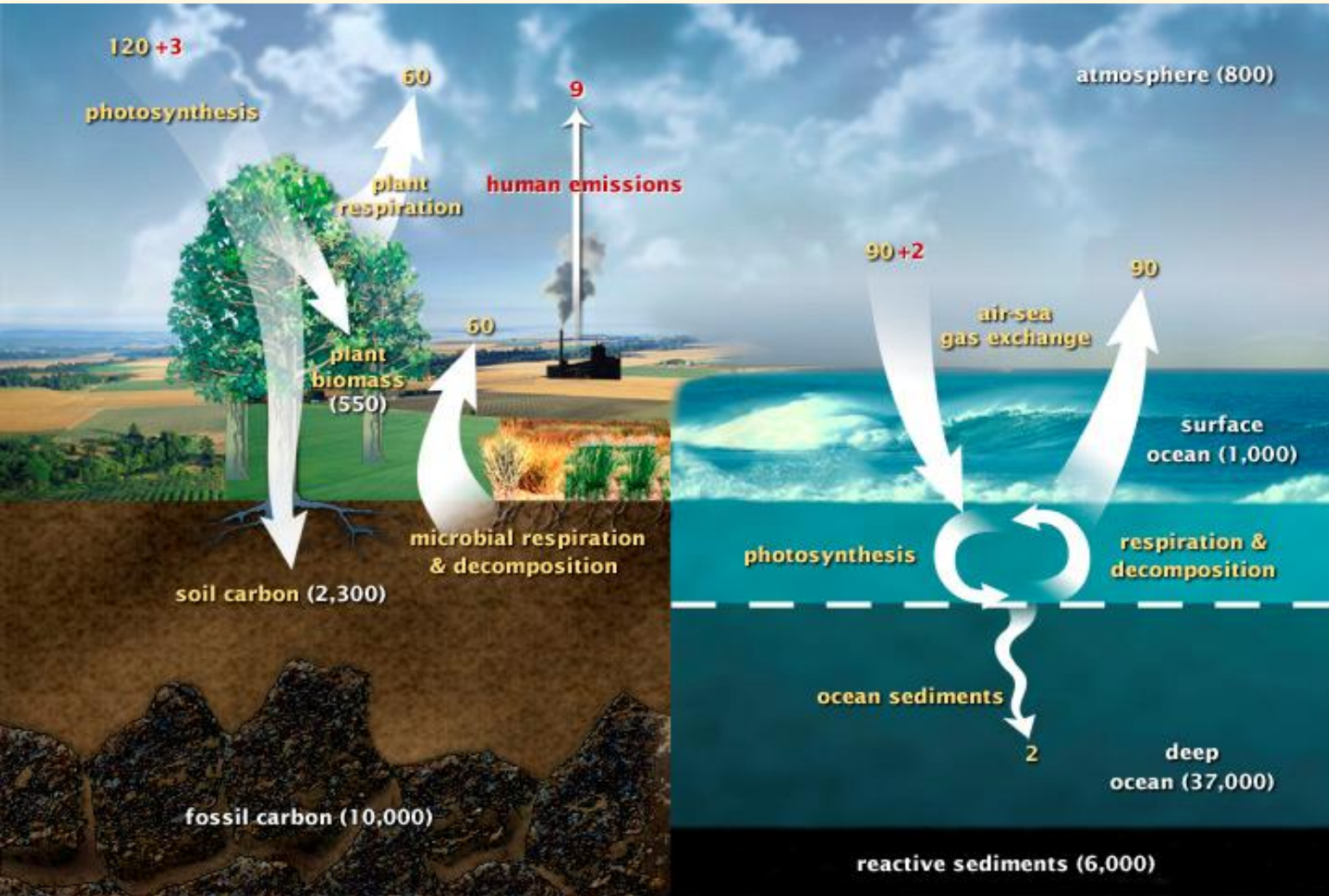
- ✓ Milyonlarca yıl boyunca kaya döngüsündeki süreçler atmosferdeki karbondioksit seviyelerini değiştirebilir. Örneğin ısı ve basınç altında meydana gelen metamorfik reaksiyonlar karbondioksit açığa çıkarabilir. Buna karşılık, karbon dioksitin yağmur suyunda çözünerek karbonik asit ( $H_2CO_3$ ) oluşturmasıyla kayaların aşınması, atmosferdeki karbon dioksit miktarını azaltır. Isınma, bu hava koşulları reaksiyonlarını artırabilir, ancak insan faaliyetlerinden kaynaklanan karbondioksit artışını dengeleyebilecek bir oranda değildir.
- ✓ Levha tektoniği tarafından yönlendirilen volkanizma oranındaki jeolojik değişiklikler, atmosferdeki karbondioksit miktarını önemli ölçüde değiştirebilir, ancak bu, milyonlarca yıl boyunca insanın zaman çizelgelerinden çok daha uzun bir zaman ölçeğinde olabilir.



Mevsimsel döngünün ortadan kaldırılmasıyla, Hawaii'deki Mauna Loa Yanardağı'nda ölçülen atmosferik karbondioksit konsantrasyonu 1957'den bu yana istikrarlı bir artış gösteriyor. Aynı zamanda, ilave CO<sub>2</sub> ve artan su buharı tarafından hapsedilen ısının bir sonucu olarak küresel ortalama sıcaklıklar da artıyor.



Atmosferdeki karbondioksit seviyeleri son 800.000 yılda sıcaklıkla yakından ilgiliydi. Her ne kadar sıcaklık değişimleri Dünya'nın yörüngesindeki değişikliklerden etkilenmiş olsa da, artan küresel sıcaklıklar atmosfere CO2 saldı ve bu da Dünya'nın ısınmasına neden oldu. Antarktika buz çekirdeği verileri, yaklaşık 1900'e kadar olan uzun vadeli korelasyonu göstermektedir.



Hızlı karbon döngüsünün bu diyagramı, karbonun kara, atmosfer ve okyanuslar arasındaki hareketini göstermektedir. Sarı sayılar doğal akışlardır ve kırmızı sayılar yılda gigaton karbon cinsinden insan katkısıdır. Beyaz sayılar depolanan karbonu gösterir.

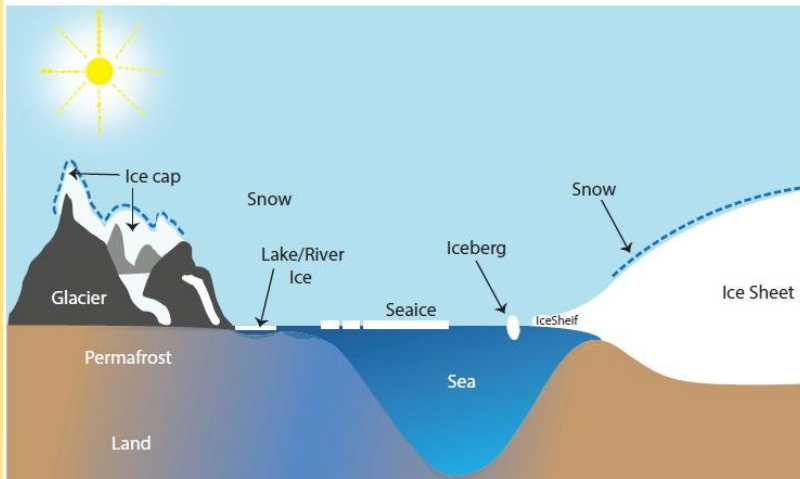
# Kriyosfer

Dünya üzerinde suyun donarak katılaşacağı kadar soğuk yerler var. Yılın en azından bir bölümünde 0°C'nin altındaki sıcaklıklara maruz kalan bu kar veya buz alanları kriyosferi oluşturur.

Kriyosfer terimi Yunanca soğuk anlamına gelen “*krios*” kelimesinden gelmektedir. Karadaki buz ve kar, kriyosferin bir parçasıdır. Buna kriyosferin en büyük kısımları, Grönland ve Antarktika'da bulunan kıtasal buz tabakalarının yanı sıra buz örtüleri, buzullar ve kar ve permafrost alanları da dahildir. Kıtasal buz karadan deniz yüzeyine aktığında raf buzunu elde ederiz. Kriyosferin diğer kısmı suda bulunan buzdur. Buna Antarktika ve Kuzey Kutbu'nu çevreleyen sular gibi okyanusun donmuş kısımları da dahildir. Aynı zamanda çoğunlukla kutup bölgelerinde meydana gelen donmuş nehirleri ve gölleri de içerir. Kutup bölgeleri iklim değişikliklerine karşı en hassas bölgelerden biri olduğundan, kriyosfer bilim adamlarının iklimdeki küresel değişiklikleri tespit edebildiği ilk yerlerden biri olabilir.

Kriyosfer, Dünya sisteminin donmuş su kısmıdır. Kriyosferin özellikleri şunları içerir:

- Kar,
- Buz,
- Donmuş toprak ve permafrost,
- Alp buzullarını, buzulları ve Grönland ile Antarktika'yı kaplayan buz tabakalarını içeren buzullar,
- Buz rafları ve buzdağları,
- Deniz buzu.



Kriyosfer



İklim değiştikçe kriyosfer de onunla birlikte değişir ve geri bildirim süreçleri yoluyla bu değişikliklerin iklim üzerinde etkisi vardır. Örneğin, ısınan bir gezegenin neden olduğu kar ve buzun artan erimesi, kara veya su tarafından daha fazla güneş enerjisinin emilmesine olanak tanır ve bu da daha fazla ısınmaya yol açar. Bu aynı zamanda kar veya buz **albedo** geri bildirimini olarak da bilinir.

Kriyosfer, yüksek yüzey yansıtıcılığı (albedo) nedeniyle Dünya'nın iklimi üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Bu zellik, ona güneş ışınımının büyük bir kısmını uzaya geri yansıtma yeteneği verir ve güneş enerjisinin kara ve okyanuslar tarafından ne kadar emildiğini etkiler. Karadaki buz tabakaları ve buzullar formundaki buz, okyanuslardan uzakta çok miktarda suyu uzun süreler boyunca depolayabilmesi nedeniyle Dünya sisteminde önemli bir rol daha oynuyor. Buz tabakaları ve buzullar büyüdükçe veya küçüldükçe karada depolanan buz hacmindeki herhangi bir değişiklik, küresel ortalama deniz seviyesi üzerinde doğrudan etkiye sahiptir.

## SCALE OF NORTH POLE MELTING

Decreasing surface area of the ice mass



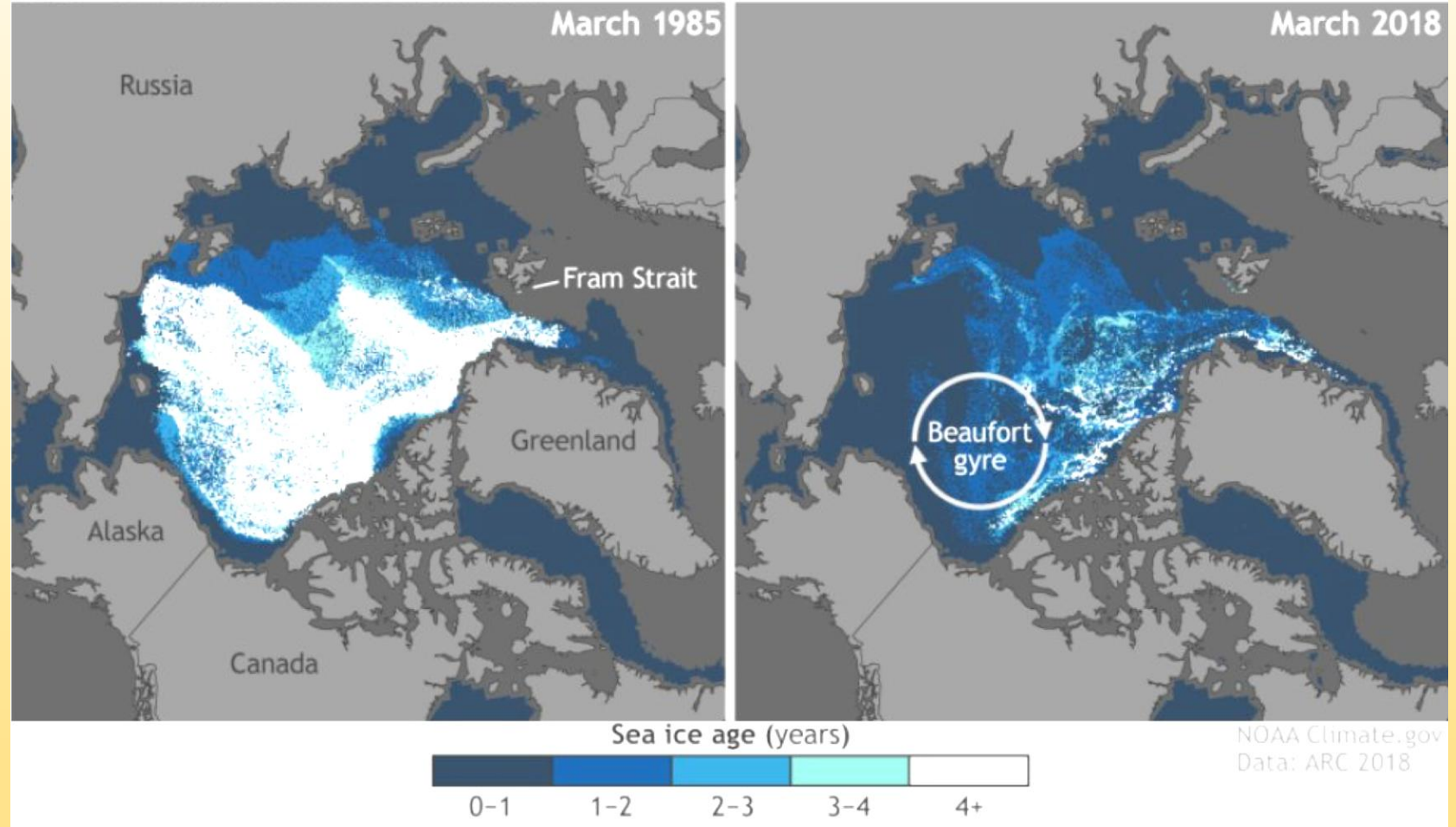
Size in millions of km <sup>2</sup> (September data)	7.22	4.68	Will no longer exist	
Concentration of CO <sub>2</sub> in ppm (parts per million)	337	401	855	
Temperature rise since pre-industrial era	+0.41 °C	+1.1 °C	+2.7 °C <small>IEA estimate</small>	



Every tonne of CO<sub>2</sub> emitted to the atmosphere causes the disappearance of 3 m<sup>2</sup> of Arctic ice during summer

Since the end of the 1970s, when satellite records began, 35% of the frozen surface area has been lost

Kuzey Kutbu'ndaki deniz buzu değişiminin bu görselleştirmesi



# OSD 301.1. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE ÇEVRESEL ETKİLERİ



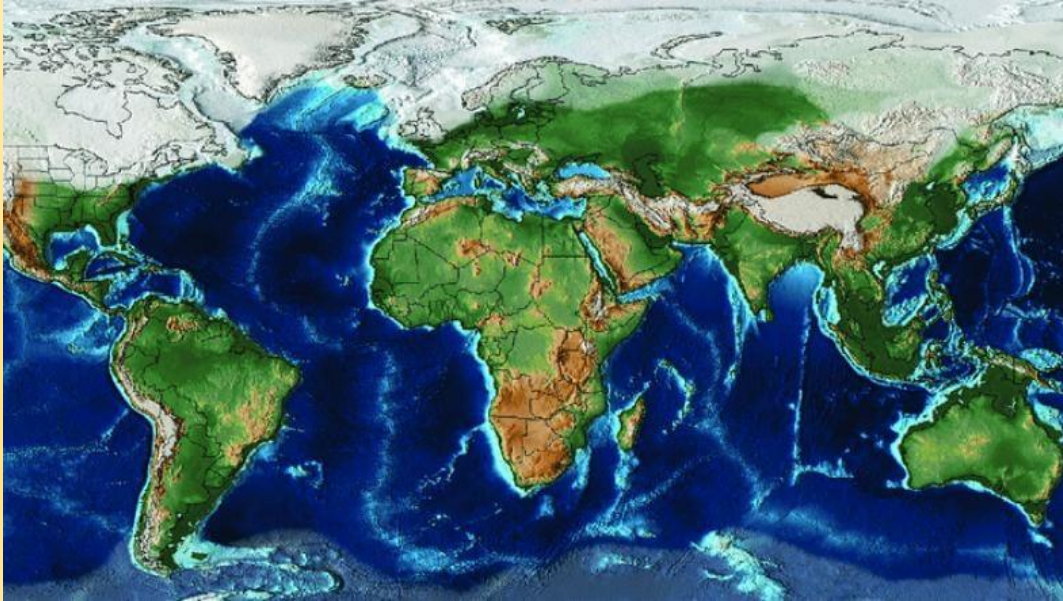
**Prof. Dr. Serkan ŞAHİNKAYA**  
**NEVÜ Çevre Mühendisliği Bölümü**  
**Hafta 4**

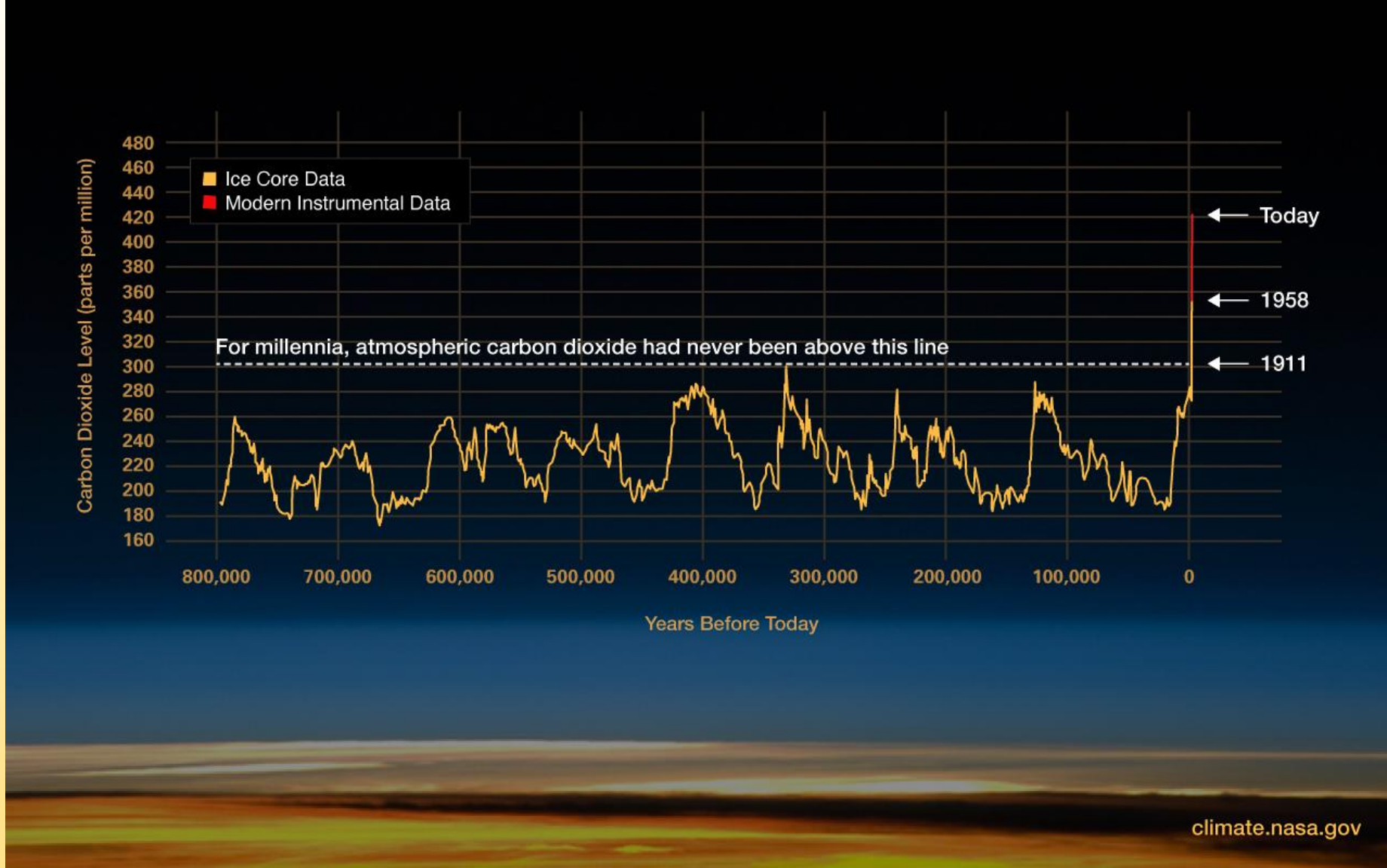
- ❑ Dünya'nın iklimi tarihi boyunca değişirken, mevcut ısınma son 10.000 yılda görülmeyen bir oranda gerçekleşiyor.
- ❑ Hükümetler arası İklim Değişikliği Paneli'ne (IPCC) göre, "*Sistemik bilimsel değerlendirmeler 1970'lerde başladığından beri, insan faaliyetlerinin iklim sisteminin ısınması üzerindeki etkisi teoriden yerleşik gerçeğe dönüştü*».
- ❑ Doğal kaynaklardan (*buz çekirdekleri, kayalar ve ağaç halkaları gibi*) ve modern ekipmanlardan (*uydular ve cihazlar gibi*) elde edilen bilimsel bilgilerin tümü değişen bir iklimin işaretlerini göstermektedir.
- ❑ Küresel sıcaklık artışından buz tabakalarının erimesine kadar, ısınan bir gezegenin kanıtları çoktur.

***20. yüzyılın ortalarından bu yana yaşanan değişim hızı, bin yıldır eşi benzeri görülmemiş bir düzeydedir.***

Dünyanın iklimi tarih boyunca değişti. Sadece son 800.000 yılda, sekiz buzul çağı ve daha sıcak dönem döngüsü yaşandı; son buzul çağının yaklaşık 11.700 yıl önce sona ermesi, modern iklim çağının ve insan uygarlığının başlangıcını işaret ediyordu. Bu iklim değişikliklerinin çoğu, gezegenimizin aldığı güneş enerjisi miktarını değiştiren, Dünya'nın yörüngesindeki çok küçük değişikliklere bağlanıyor.

*Son buzul çağımızda Dünya'mız:*



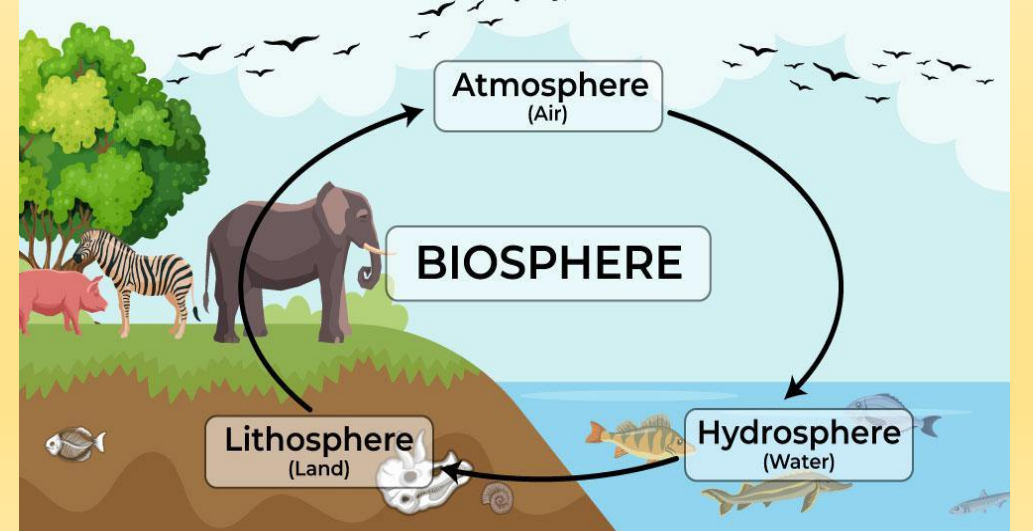
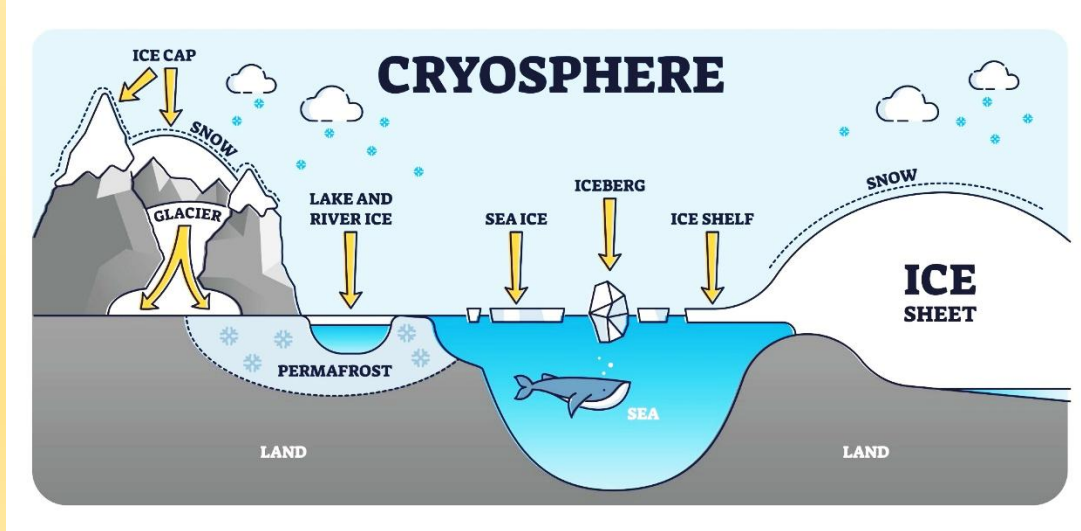


climate.nasa.gov

Buz çekirdeklerinde bulunan atmosferik örneklerin ve daha yeni doğrudan ölçümlerin karşılaştırılmasına dayanan bu grafik, atmosferik CO<sub>2</sub>'nin Sanayi Devrimi'nden bu yana arttığına dair kanıt sağlıyor.

Mevcut ısınma eğilimi farklıdır. Çünkü 1800'lerin ortasından bu yana açıkça insan faaliyetlerinin bir sonucudur ve son binyılların çoğunda görülmeyen bir hızla ilerlemektedir. Güneş enerjisinin büyük bir kısmını Dünya sisteminde hapseden atmosferik gazların insan faaliyetlerinin ürettiği inkar edilemez. Bu ekstra enerji atmosferi, okyanusu ve karayı ısıtmış, atmosfer, okyanus, kriyosfer ve biyosferde yaygın ve hızlı değişiklikler meydana gelmiştir.

Dünya yörüngesindeki uydular ve yeni teknolojiler, gezegenimiz ve dünyanın her yerindeki iklimi hakkında birçok farklı türde bilgi toplayarak bilim adamlarının büyük resmi görmelerine yardımcı oldu. Yıllar boyunca toplanan bu veriler, değişen iklimin işaretlerini ve kalıplarını ortaya koyuyor.



Bilim adamları, 19. yüzyılın ortalarında karbondioksit ve diğer gazların ısıyı hapseden doğasını ortaya çıkardılar. NASA'nın iklimimizi incelemek için kullandığı bilim araçlarının çoğu, bu gazların kızılötesi radyasyonun atmosferdeki hareketini nasıl etkilediğine odaklanıyor. Bu gazlardaki artışın ölçülen etkilerine bakıldığında, artan sera gazı seviyelerinin buna karşılık olarak Dünya'yı ısıttığına şüphe yoktur.

**Biyosfer**, yaşamın var olabileceği ve büyüyebileceği dünya bölgesidir. Gezegenin yaşamın var olabileceği kısmıdır. Biyosfer aynı zamanda *Ekosfer* olarak da bilinir. Dünya üzerinde yaşamın var olduğu yer, yani Biyosferi; *litosfer*, *atmosfer* ve *hidrosferin birleşimi* olarak tanımlanır.

**Not:** Biyosferin öneminin anlaşılmasının ardından *Birleşmiş Milletler*, *sürdürülebilir kalkınmayı* desteklemek amacıyla 1970'lerde «İnsan ve Biyosfer» adlı bir proje başlattı. Şu anda dünyada sürdürülebilir kalkınmayı teşvik etmeye yönelik 738 biyolojik rezerv bulunmaktadır.

Biyosfer rezervleri sürdürülebilir kalkınmanın öğrenildiği alanlardır.

Sosyal ve ekolojik sistemler arasındaki değişiklikleri ve etkileşimleri anlamak ve yönetmek ve ayrıca çıkar çatışmalarını önlemek ve biyolojik çeşitliliğin yönetimi için disiplinler arası yaklaşımların test edilebileceği laboratuvarlar olarak değerlendirilebilirler. Biyosfer rezervleri küresel zorluklara yerel çözümler sunar.

***"İklim sisteminin ısındığına dair bilimsel kanıtlar kesindir."***

Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli

Grönland, Antarktika ve tropikal dağ buzullarından alınan buz çekirdekleri, Dünya ikliminin sera gazı seviyelerindeki değişikliklere tepki verdiğini gösteriyor. Antik kanıtlar aynı zamanda ağaç halkalarında, okyanus çökeltlerinde, mercan resiflerinde ve tortul kaya katmanlarında da bulunabilir. Bu eski veya paleoiklim kanıtı, mevcut ısınmanın, buzul çağından sonraki ortalama ısınma oranından kabaca 10 kat daha hızlı gerçekleştiğini ortaya koyuyor. ***İnsan faaliyetlerinden kaynaklanan karbondioksit, son Buzul Çağı'ndan sonra doğal kaynaklardan yaklaşık 250 kat daha hızlı artıyor.***

# Hızlı İklim Değişikliğine İlişkin Dikkat Çekici Kanıtlar:

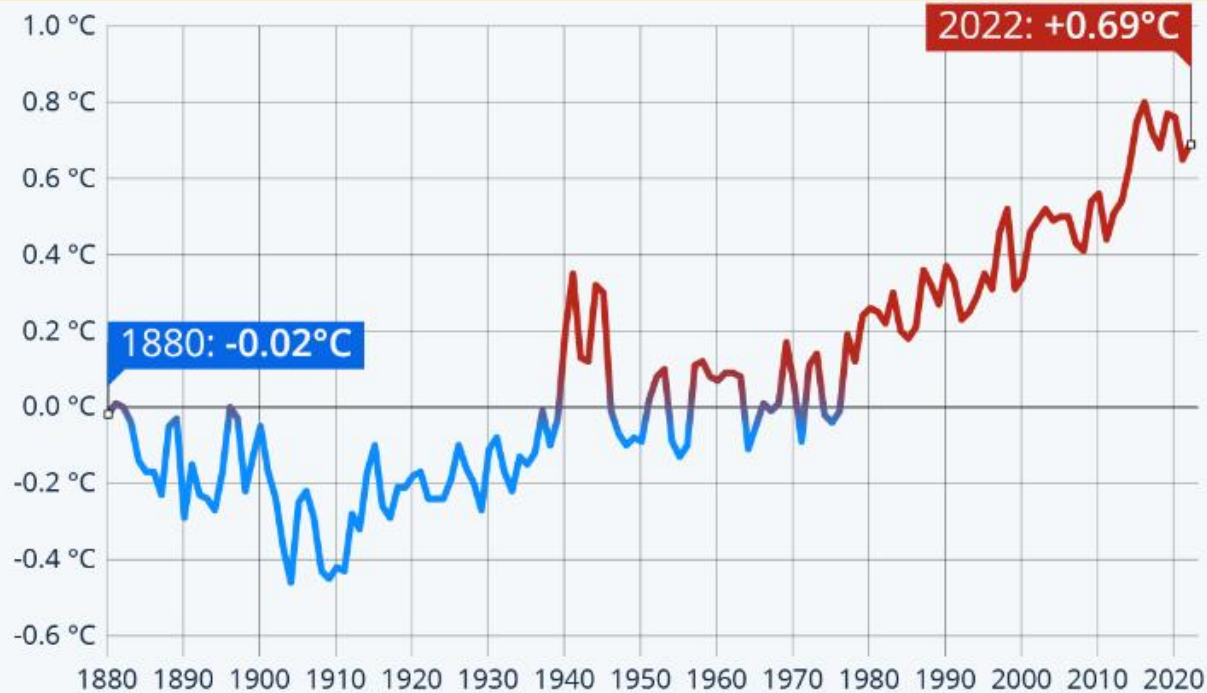
## Küresel Sıcaklık Yükseliyor

Gezeğin ortalama yüzey sıcaklığı, 19. yüzyılın sonlarından bu yana yaklaşık 2 Fahrenheit (1 santigrat derece) arttı; bu değişim, büyük ölçüde atmosfere artan karbondioksit emisyonları ve diğer insan faaliyetlerinden kaynaklanıyor. Isınmanın çoğu son 40 yılda meydana geldi; en son yedi yıl en sıcak yıllardı. 2016 ve 2020 yılları tarihteki en sıcak yıl olarak berabere kaldı.

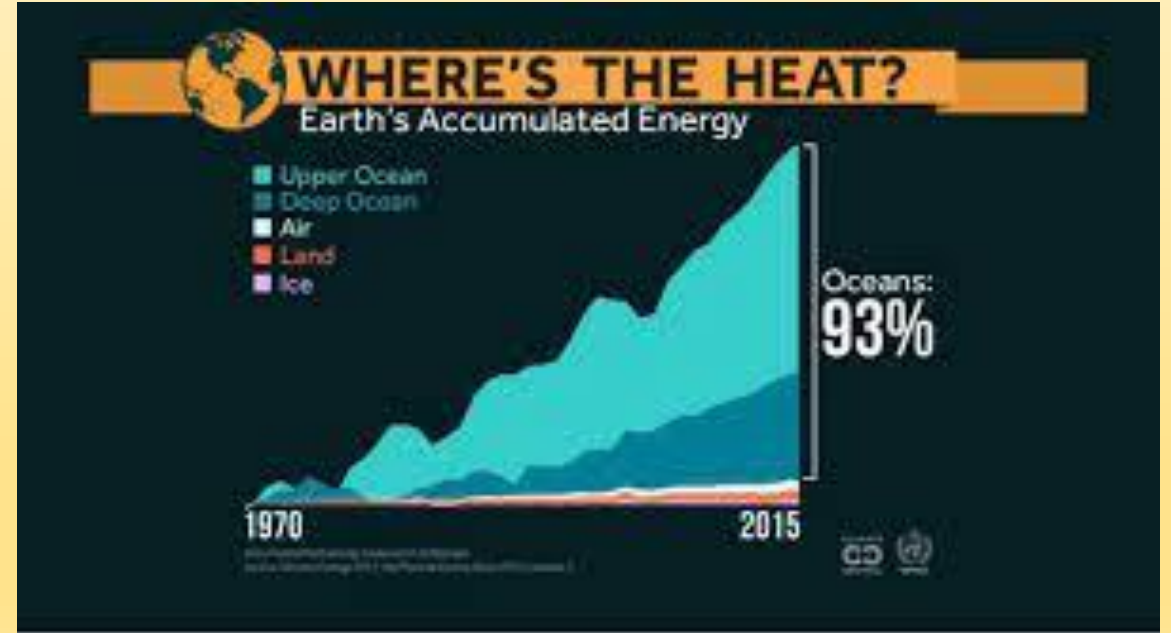


# Okyanuslar Isınıyor

Okyanus bu artan ısının çoğunu emdi; okyanusun en üstteki 100 metrelik kısmı (yaklaşık 328 feet) 1969'dan bu yana 0,67 Fahrenheit (0,33 santigrat derece) ısınma gösteriyor. Dünya, okyanustaki ekstra enerjinin %90'ını depoluyor.



Source: NOAA National Centers for Environmental Information (NCEI)



## Buz Tabakaları Küçülüyor

Grönland ve Antarktika buz tabakalarının kütlesi azaldı. NASA'nın Yerçekimi Geri Kazanımı ve İklim Deneyinden elde edilen veriler, Grönland'ın 1993 ile 2019 yılları arasında yılda ortalama **279 milyar ton buz** kaybettiğini, Antarktika'nın ise yılda yaklaşık **148 milyar ton buz** kaybettiğini gösteriyor.



## Buzullar Geri Çekiliyor

Buzullar, Alpler, Himalayalar, And Dağları, Rocky Dağları, Alaska ve Afrika dahil olmak üzere dünyanın hemen her yerinde geri çekiliyor.



# Kar Örtüsü Azalıyor

Uydu gözlemleri, Kuzey Yarımküre'deki bahar kar örtüsü miktarının son elli yılda azaldığını ve karların daha erken erimeye başladığını ortaya koyuyor.

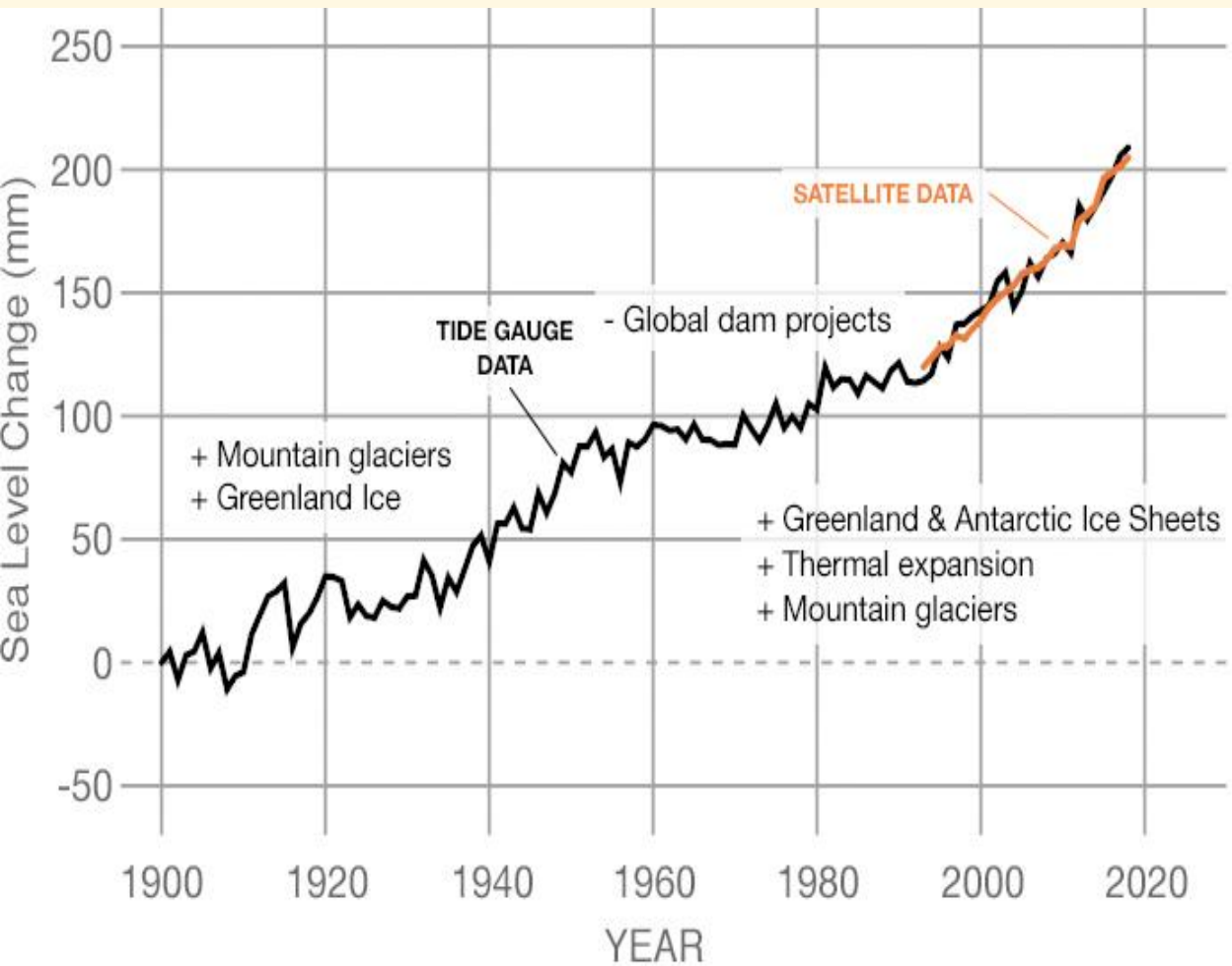


Hakkari, Cilo Dağındaki buzullar 4 kilometreye kadar uzanan buzulların 1,5 kilometreye, 100-200 metrelik dikey tabaka ise 50 metrelere kadar düştü.

## Deniz Seviyesi Yükseliyor

Deniz seviyesindeki yükselişe öncelikle küresel ısınmayla ilgili iki faktör neden oluyor: eriyen buz tabakaları ve buzullardan eklenen su ve ısındıkça deniz suyunun genişlemesi. İlk grafik, uydular tarafından gözlemlendiği üzere, 1993'ten bu yana küresel deniz seviyesindeki değişimi izliyor.

Kıyı gelgit göstergesi ve uydu verilerinden alınan ikinci grafik, yaklaşık 1900'den 2018'e kadar deniz seviyesinin ne kadar değiştiğini gösteriyor. Artıları (+) olan öğeler küresel deniz seviyesinin yükselmesine neden olan faktörlerken, eksileri (-) ise küresel deniz seviyesinin artmasına neden olan faktörlerdir. deniz seviyesi düşecek.



## UYDU VERİLERİ: 1993'TEN GÜNÜMÜZE

1993'TEN BERİ YÜKSELİŞ

Veri kaynağı: Uydu deniz seviyesi gözlemleri.  
Kredi: NASA'nın Goddard Uzay Uçuş Merkezi

↑ 100.5  
milimetre



## Arktik Deniz Buzu Azalıyor

Arktik deniz buzunun hem kapsamı hem de kalınlığı son birkaç on yılda hızla azaldı.



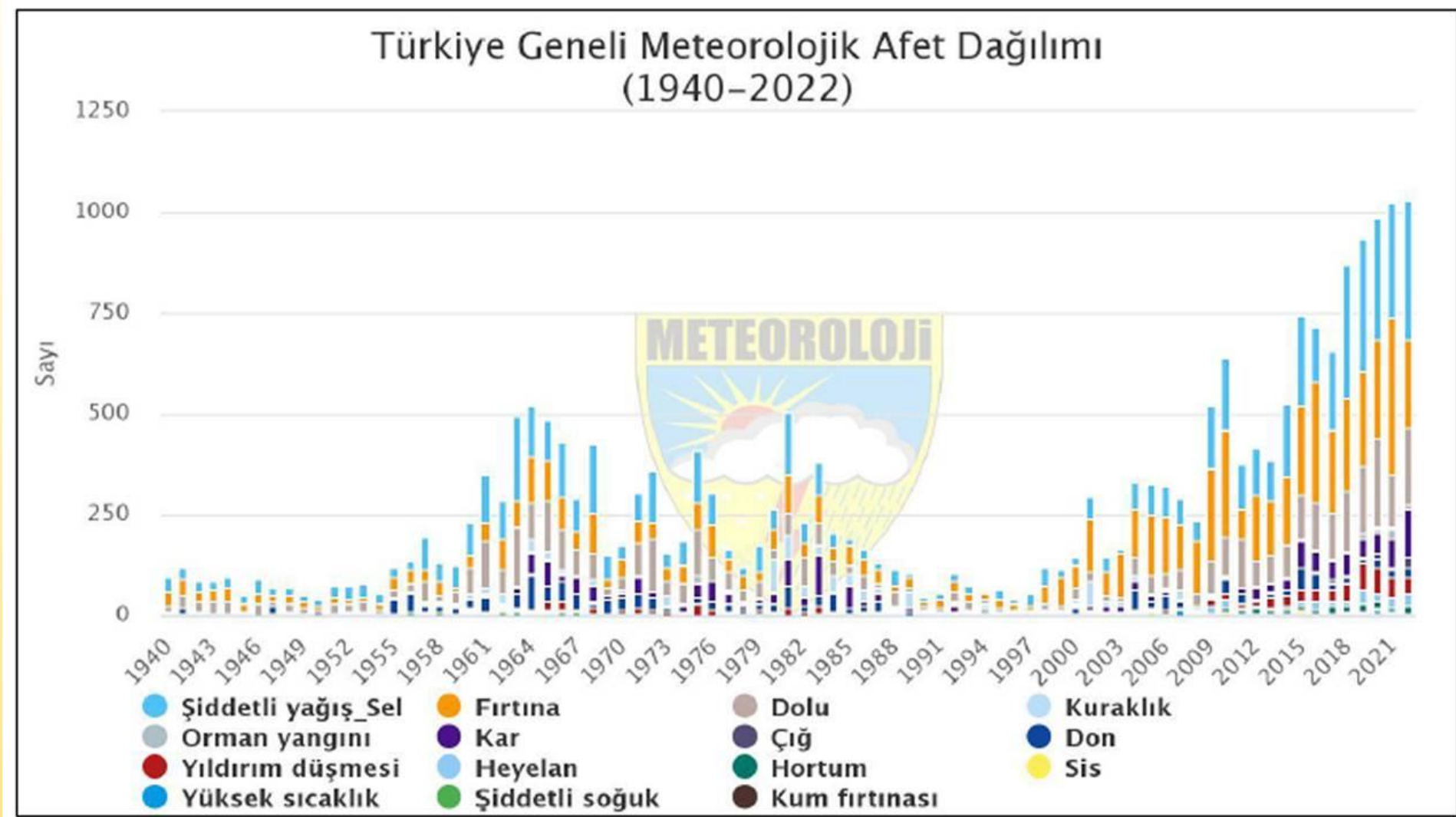
Resim: Kayıtlara geçmiş en düşük seviye olan 2012 Arktik deniz buzunun - kıyaslamalı olarak- görselleştirilmesi.

## Ekstrem Olayların Sıklığı Artıyor

1950'den bu yana Amerika Birleşik Devletleri'ndeki rekor yüksek sıcaklık olaylarının sayısı artarken, rekor düşük sıcaklık olaylarının sayısı azalıyor. ABD ayrıca artan sayıda yoğun yağış olaylarına da tanık oldu.

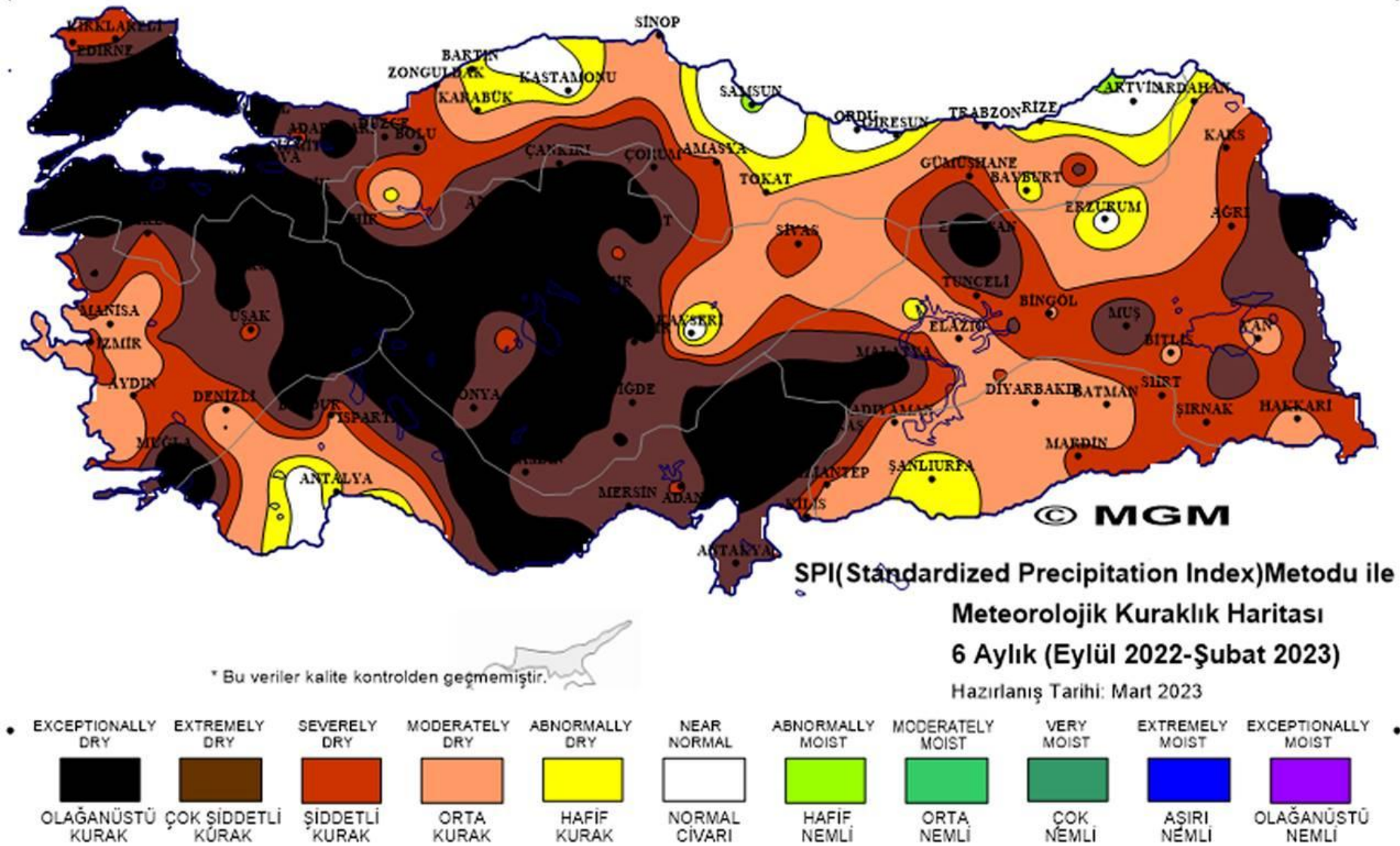
***Not:** Ekstrem hava olayları (aşırı hava olayları), beklenmedik, olağandışı, iklimsel ve mevsimsel olmayan şiddetli hava koşullarının yaşanmasıdır.*





*Ülkemizde özellikle 2018'den sonra şiddetli yağış-sel, fırtına, dolu, kar başta olmak üzere her geçen yıl aşırı hava olaylarının giderek arttığı ve yılda 750'nin üzerine çıktığı belirlenmiştir. 2021 ve 2022 yıllarında ise 1000'in üzerinde meteorolojik afet yaşanmıştır.*

Meteoroloji'nin sıcaklık, yağış ve kuraklıkla ilgili raporlarına göre de yağışlar, mevsim normallerinin çok altında gerçekleşmiştir.



Standart Yağış İndeksi (SPI) metoduna göre hazırlanan 2023-Şubat ayı meteorolojik kuraklık durumuna göre; hazırlanan son 6 aylık haritada, Marmara, İç Anadolu, Doğu Akdeniz, Güneydoğu Anadolu, Doğu Anadolu ve Karadeniz'in bazı noktalarında 'olağanüstü kuraklık' tespit edilmiştir.

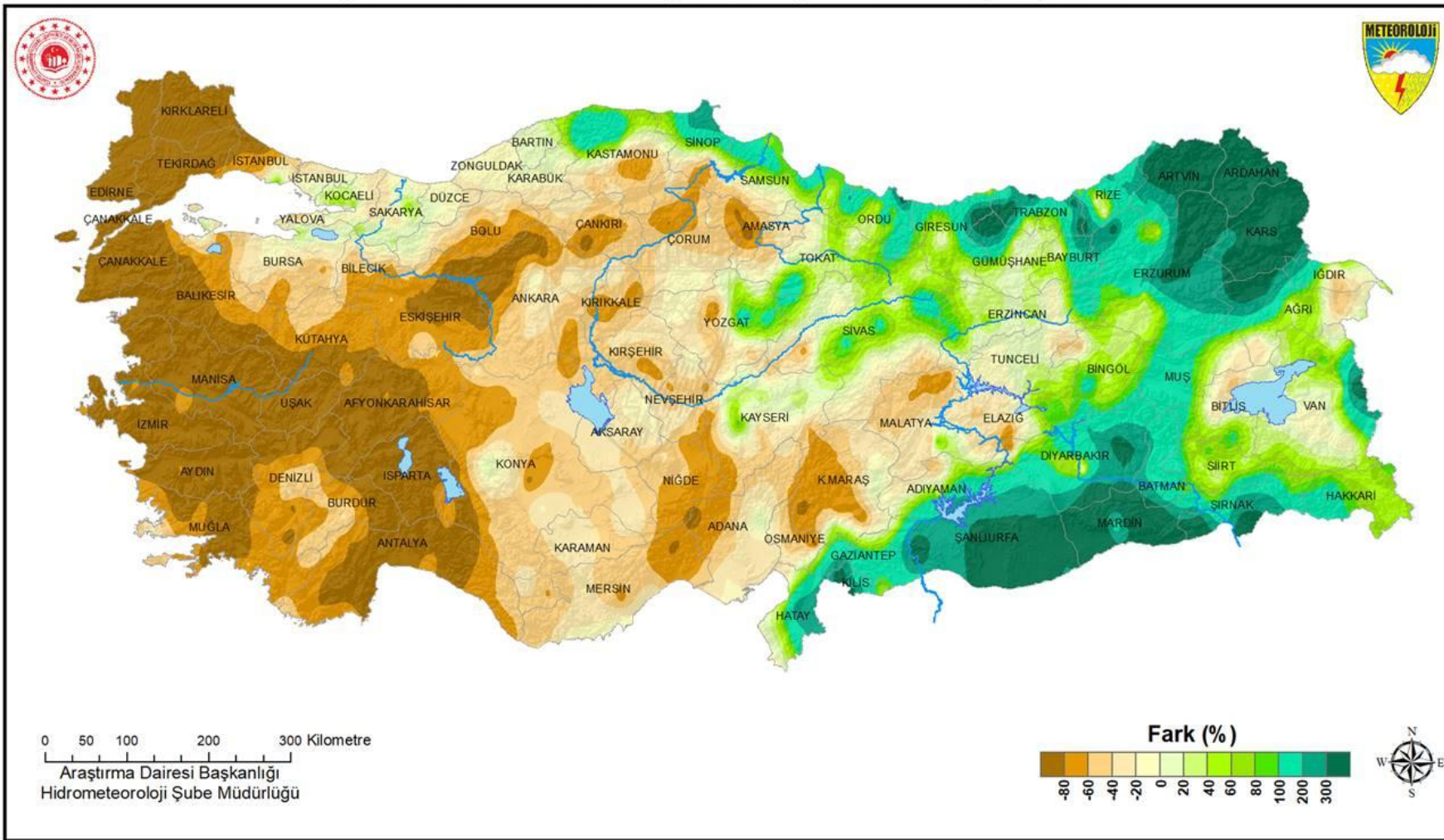
## **Şubat ayında sekiz ekstrem sıcaklık tespit edildi.**

1991-2020 yılları arasında 4.1 derece olan şubat ayı ortalama sıcaklığı, 2023 Şubat'ta 0.7 derece düşüş ile 3.4 derece oldu. 2023 yılı Şubat ayında ekstrem sıcaklıklar, en düşük sıcaklık eksi 31.3 derece.

Erzurum'da, en yüksek sıcaklık ise 28.7 derece Adana Kozan'da tespit edildi. 2023 yılı Şubat ayı ortalama maksimum sıcaklıkları, 1991-2020 maksimum sıcaklık normallerinin 2.8 derece üzerinde, minimum sıcaklıkları ise 1991-2020 minimum sıcaklık normallerinin 0.2 derece altında gerçekleşti.

Şubatta uzun yıllar ortalamasına göre; 8 bölgede ekstrem sıcaklık olayı görüldü. Finike'de 26 (fark 0.5), Manavgat'ta 25.7 (fark 0.1), Demre'de 25.5 (fark 0.8), Cizre'de 24.9 (fark 0.4), Anamur'da 24.6 (Fark 0.7), Marmaris'te 24.4 (fark 0.4), Şırnak'ta 18.2 (fark 0.7) ve Sarıkamış'ta 10.2 (fark 1.2) olarak sıralandı.

## ŞUBAT-2023 ALANSAL YAĞIŞLARIN GEÇEN YIL İLE KARŞILAŞTIRILMASI



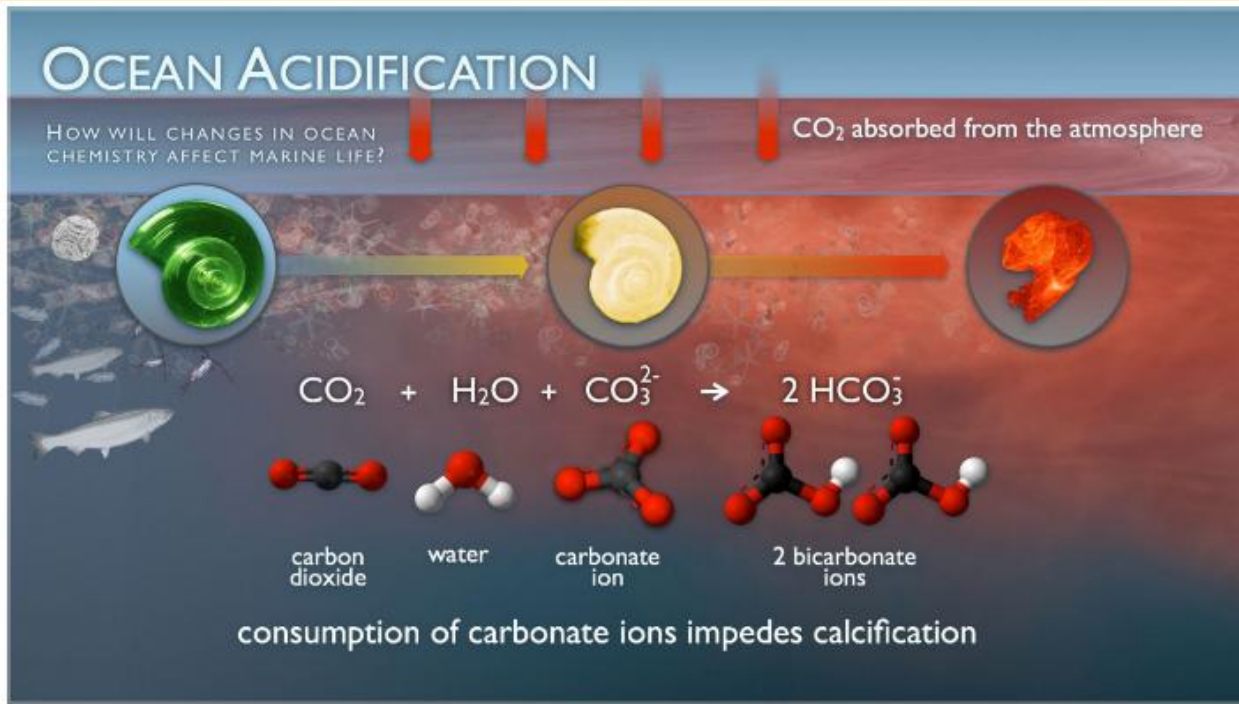
2023 Yılı Şubat Ayı Alansal Yağış Raporu'na göre; Türkiye geneli Şubat ayı yağışları, normalinin ve geçen yıl şubat ayı yağışlarının altında gerçekleşti.

Şubat ayı normali (1991-2020) 59,8 milimetre, 2022 yılı Şubat ayı yağışı 61,7 milimetre, 2023 yılı Şubat ayı yağışı 45,3 milimetre oldu. Yağışlar normaline göre; yüzde 24, geçen yıl Şubat ayı yağışlarına göre yüzde 27 azaldı.

Bölge geneli yağışlar ise Karadeniz, Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu hariç, tüm bölgelerde normallerinin altında gerçekleşti. En fazla azalma yüzde 82 ile Ege Bölgesi'nde kaydedildi.

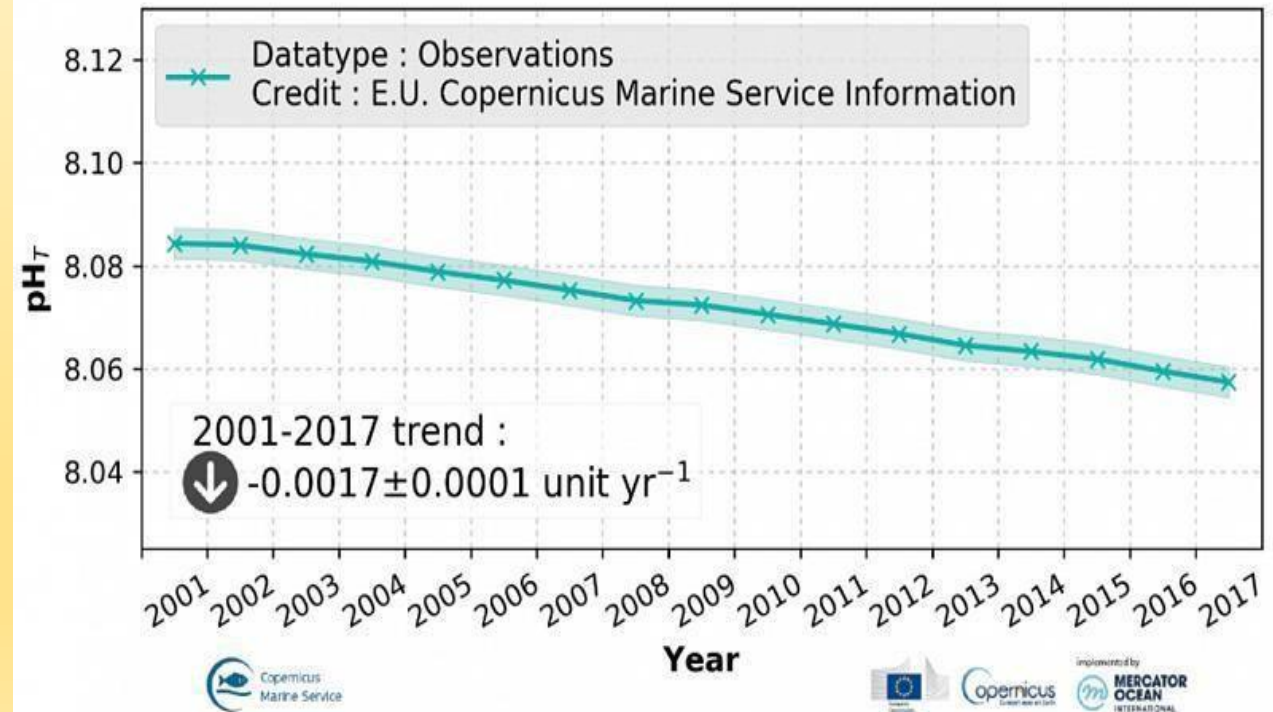
## Okyanusların Asitlenmesi Artıyor (pH'ı düşüyor)

Sanayi Devrimi'nin başlangıcından bu yana yüzeysel okyanus sularının asitliği yaklaşık %30 arttı. Bu artışın nedeni, insanların atmosfere daha fazla karbondioksit salması ve dolayısıyla okyanuslara daha fazla emilmesidir. Okyanus, son yıllarda toplam antropojenik karbondioksit emisyonlarının %20 ila %30'unu absorplamıştır (yılıda 7,2 ila 10,8 milyar mt).

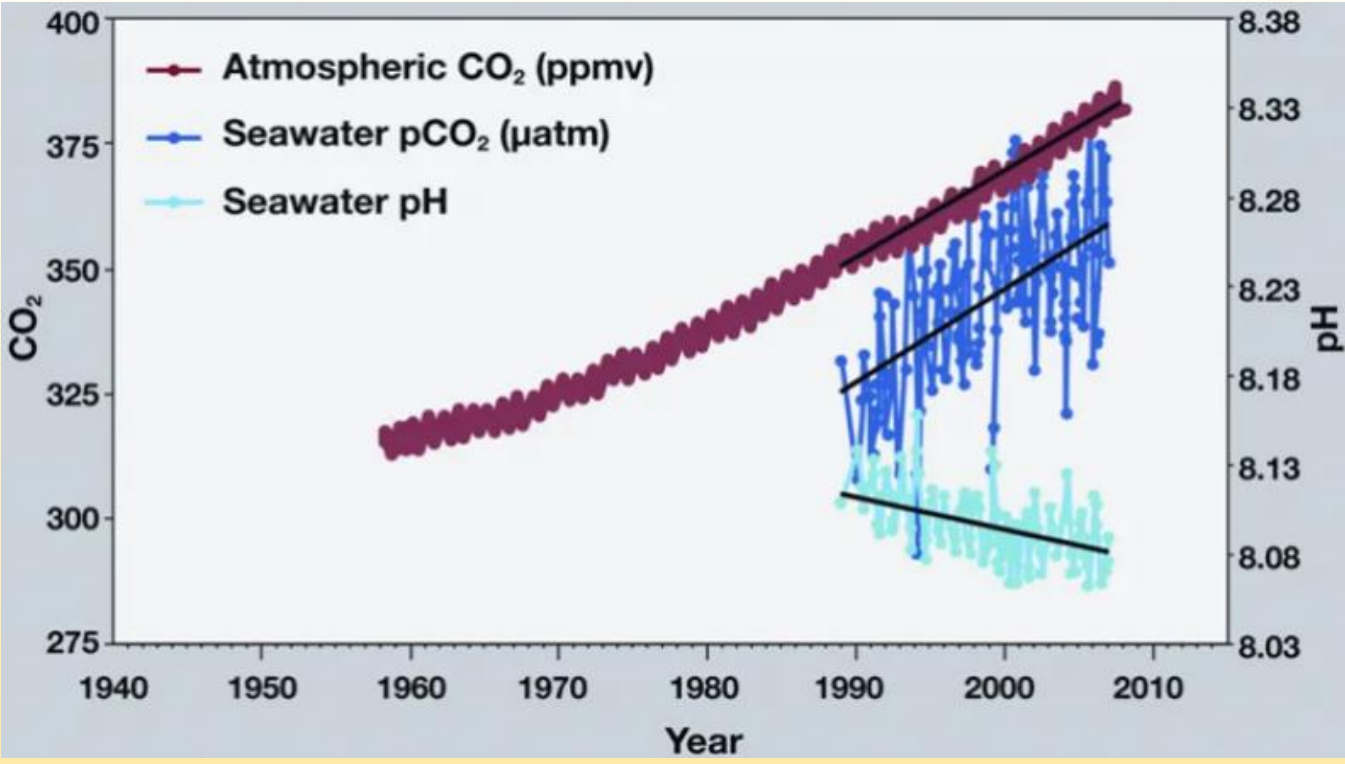


Bir pteropod kabuğunun, daha düşük pH değerine sahip deniz suyunda zamanla çözündüğü gösterilmiştir. Karbondioksit okyanus tarafından atmosferden emildiğinde deniz suyunun kimyası değişir. (İmaj kredisi: NOAA)

Yearly Mean Surface Sea Water pH reported on total scale

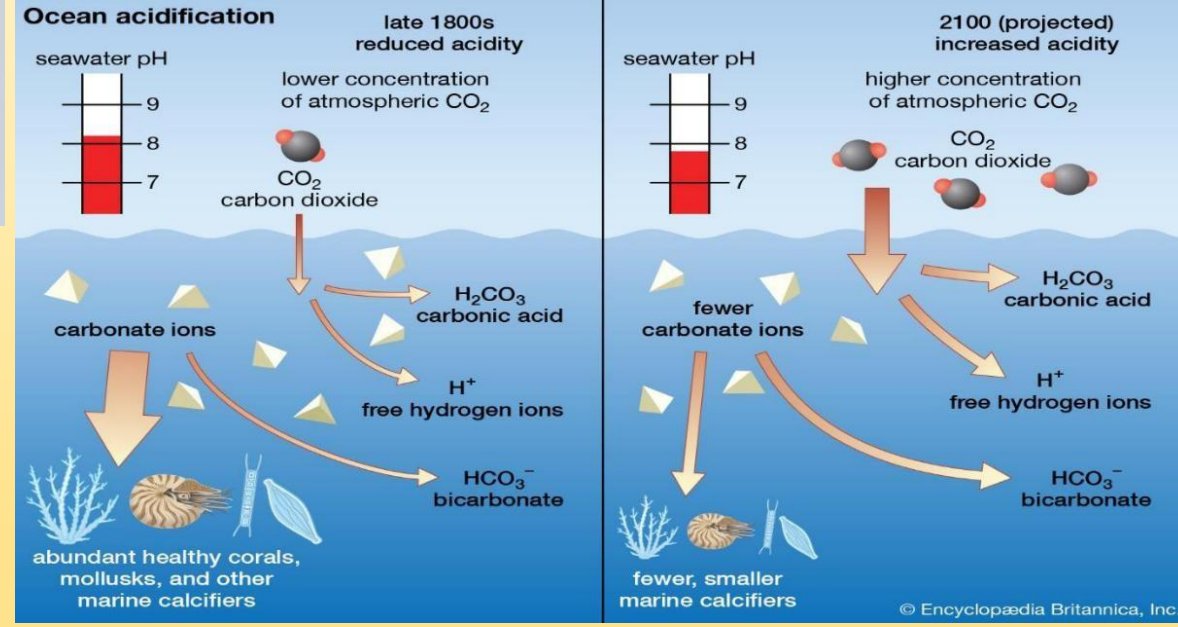


Bu grafik atmosferde artan karbondioksit ( $\text{CO}_2$ ) seviyelerini, okyanuslarda yükselen  $\text{CO}_2$  seviyelerini ve Hawaii kıyılarındaki sularda düşen pH'ı göstermektedir.

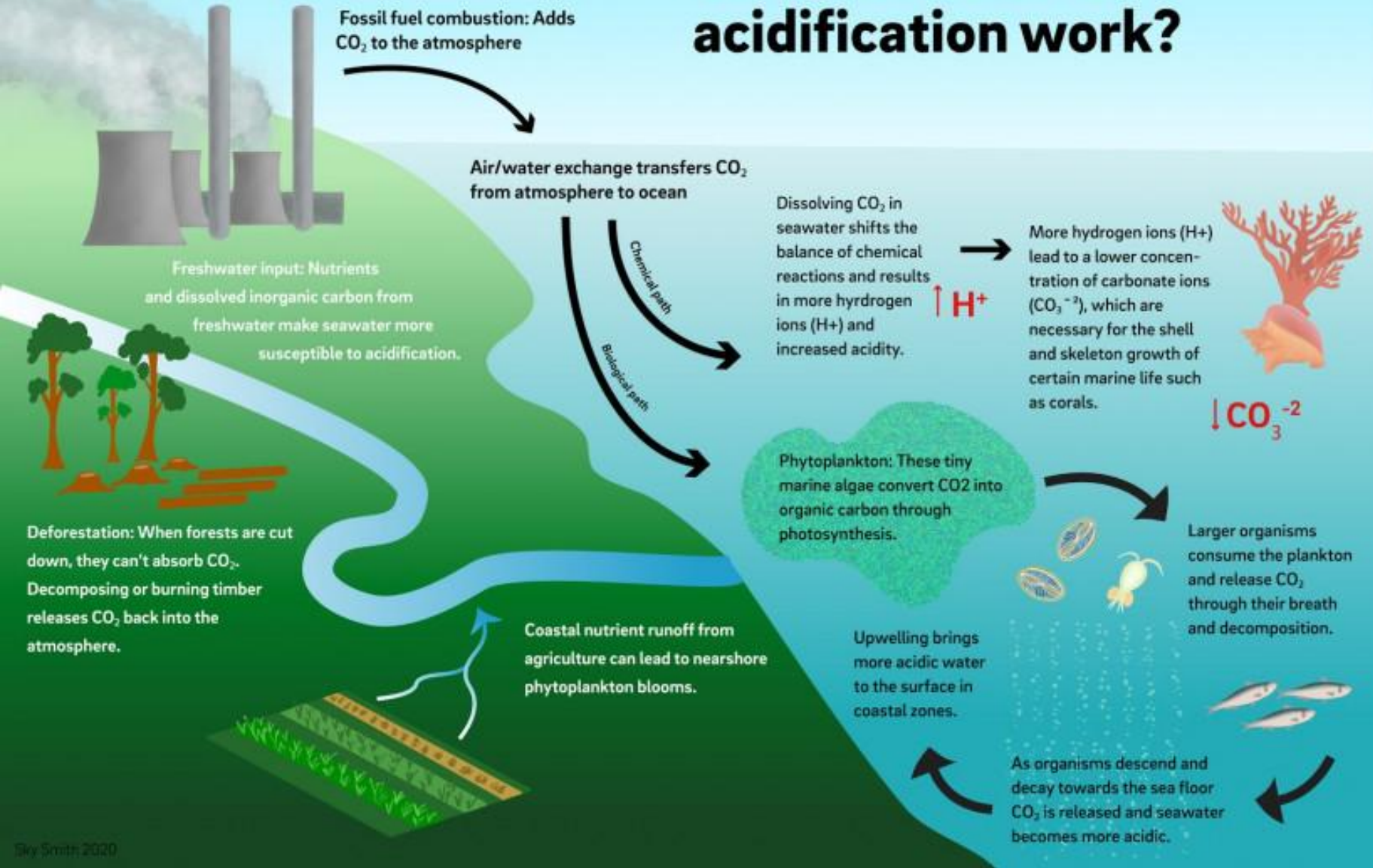


### Okyanuslardaki asıl sorun ne?

1.  $\text{CaCO}_3$  (Kalsiyum Karbonat) habitatını kaybediyoruz.
2. Kireçlenme oranları düşüyor.
3. Okyanusların karbon alımı değişebilir.
4. Sadece kabuklu olanlar değil, tüm deniz organizmaları etkilenir.



# How does ocean acidification work?



Hem iklim değişikliği hem de okyanus asitlenmesi, öncelikle fosil yakıtların yakılması, ormanların yok edilmesi, tarım ve arazi kullanımını uygulamaları gibi insan faaliyetlerinden atmosfere  $\text{CO}_2$  salınımından kaynaklanmaktadır. Artan atmosferik  $\text{CO}_2$  nedeniyle Dünya'nın sıcaklığındaki değişiklikleri ifade eden iklim değişikliğinden farklı olarak, okyanus asitlenmesi doğrudan okyanusun veya atmosferin ısınmasına bağlı değildir, daha ziyade meydana gelen bir dizi kimyasal reaksiyondur.



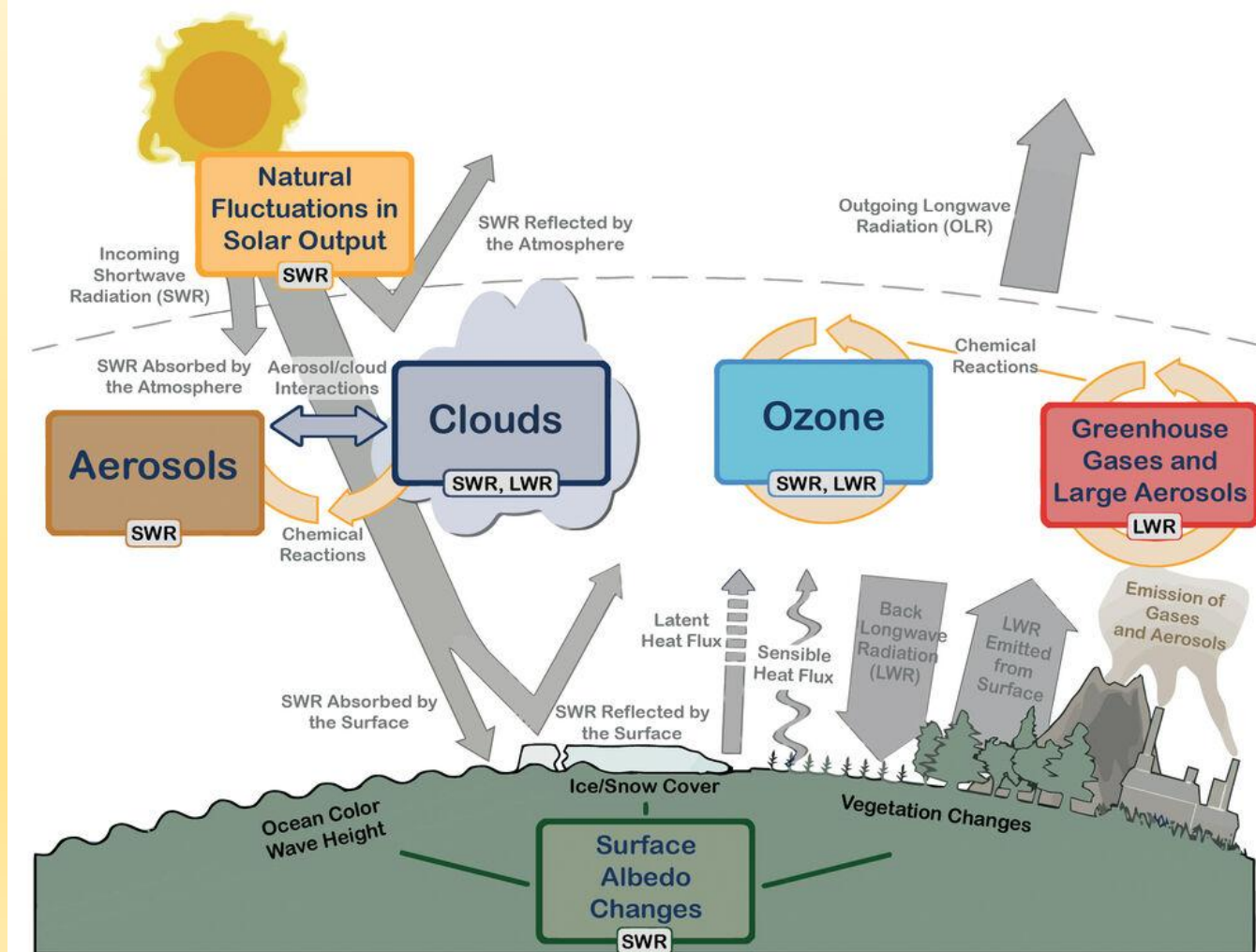
# OSD İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK



**Prof. Dr. Serkan ŞAHİNKAYA**  
**NEVÜ Çevre Mühendisliği Bölümü**

*İklim değişikliği hem doğal süreçler sonucu hem de insan faaliyetleri kaynaklı olarak gerçekteşmektedir.*

Güneş'ten gezegenimize ulaşan ışınımlar ve gezegenimizden yansıyanlar arasındaki bu dengeyi değiştiren herhangi bir etmen, iklim sistemini de etkilemektedir. Bu etmenler, kimi zaman doğal süreçlerle kimi zaman da insan faaliyetleri nedeniyle ortaya çıkmaktadır.



## *Işınımsal zorlama faktörleri ve yeryüzü ısı dengesi (REC Türkiye, 2008)*

Işınımsal Zorlama Faktörleri	Örnek Süreçler	Yerküre Isı Dengesine Etkisi Isı Artışı: + Isı Azalması: -
Güneş'ten gelen ışınımın oranının değişmesi	Gezegemizin yapısı ve Güneş çevresindeki yörüngesinde meydana gelen değişimler (Milankoviç döngüsü veya VSOP)	+ / -
	Güneş aktivitelerinde meydana gelen değişiklikler (patlamalar)	+
Dünya'dan yansıyan ışınımın oranının değişmesi	Atmosferdeki bulutluluk oranının artması	-
	Özellikle orman yangınları ve volkanik faaliyetler nedeniyle atmosferdeki aerosol birikiminin artması	-
	İnsan kaynaklı faaliyetlerde kullanılan fosil yakıtlar nedeniyle atmosferde aerosol birikiminin artması	-
	Orman alanlarının tarım, konut ya da sanayi etkinliklerine yer kazandırmak için dönüştürülmesi veya yok edilmesi	+
	Güneş ışınlarını doğrudan geri yansıtma özelliğine sahip buzul alanlarının eriyerek azalması	+
Dünya'dan uzaya yansıyan uzun dalga boyulu ışınımın oranının değişmesi	Orman yangınları ve volkanik faaliyetler nedeniyle atmosferde sera etkisi yaratan gazların birikiminin artması	+
	İnsan kaynaklı faaliyetlerde kullanılan fosil yakıtlar nedeniyle atmosferde sera etkisi yaratan gazların birikiminin artması	+

## *Atmosferdeki sera gazlarının birikimini arttıran insan etkinlikleri (REC Türkiye, 2008)*

Atmosferdeki Sera Gazı Miktarının Değişmesine Neden Olan Temel Faktörler	Bu Faktörleri Ortaya Çıkaran Temel Etkenler
Doğal Sera Gazlarının Salımlarındaki Artışlar	Barınma, ulaşım, elektrik üretimi gibi sektörlerde fosil yakıt olarak adlandırılan kömür, petrol, doğal gaz gibi yakıtların tüketilmesi sonucunda milyonlarca yıldır yerin altında bulunan karbon moleküllerinin, atmosferdeki O <sub>2</sub> ile birleşerek doğal sera gazlarına dönüşmesi ve atmosfere karışması
	Tarım ve atık yönetimi gibi sektörlerdeki faaliyetler sonucu doğrudan veya dolaylı olarak yeni doğal sera gazlarının oluşması
Endüstriyel Sera Gazlarının Salımlarındaki Artışlar	20. yy'de geliştirilen sanayi ürünlerinin üretimi veya tüketimi sırasında ortaya çıkan ve doğal sera gazlarından çok daha fazla ısınımsal zorlama faktörüne sahip sera gazlarının atmosfere salınması
Sera Gazı Yutak Alanlarının Azalması	Orman alanlarının tarım, konut, sanayi, enerji amaçlı çalışmalar için dönüştürülerek veya yok edilerek, sera gazlarının absorbe edileceği yutak alanların azaltılması

*Sera gazlarının atmosferdeki miktarları, yaşam süreleri ve küresel ısınma faktörleri (IPCC, 2013)*

Sera Gazı	1765	2000	2050*	2050*	Atmosferde kalış süresi	Küresel Isınma Faktörü*	Salım Kaynağına Örnek
Karbondioksit, CO <sub>2</sub> (ppm - milyonda parçacık)	278	369	443	541	Yüzyıllar boyu atmosferde kalabilir	1	Fosil yakıt kullanımı, elektrik üretimi, ulaşım, ısınma ve ormansızlaştırma
Metan, CH <sub>4</sub> (ppm - milyonda parçacık)	0,722	1,751	1,452	2,74	12.4 yıl	28	Tarım, atıklar ve fosil yakıt kullanımı
Azot Dioksit, N <sub>2</sub> O (ppm - milyonda parçacık)	0,273	0,316	0,342	0,367	121 yıl	265	Gübre kullanımı
HFC'ler, PFC'ler, SF <sub>6</sub> (ppt - trilyonda parçacık)	0	81	599	839	HFC'ler: 2 gün ila 242 yıl arası PFC'ler: 1 gün ila 50.000 yıl arası SF <sub>6</sub> : 3.200 yıl	HFC'ler: 1 ila 12.400 arası PFC'ler: 2 ila 11.100 arası SF <sub>6</sub> : 23.500	Soğutma
Ozon tabakasını tahrip edici parçacıklar (ppt - trilyonda parçacık)	0	999	567	652	CFC'ler: 45 ila 1.020 yıl arası	CFC'ler: 4.660 ila 13.900 arası	Soğutma

# IPCC Nedir?



MENU

[ABOUT](#)

[DATA](#)

[DOCUMENTATION](#)

[FOCAL POINTS PORTAL  
LINKS](#)

[HELP](#)

[BUREAU PORTAL](#)

[LIBRARY](#)

[LANGUAGES](#)



[SEARCH](#)

**ipcc**

[REPORTS](#)

[SYNTHESIS REPORT](#)

[WORKING GROUPS](#)

[ACTIVITIES](#)

[NEWS](#)

[CALENDAR](#)



[FOLLOW](#)



[SHARE](#)

# The Intergovernmental Panel on Climate Change

---

The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) is the United Nations body for assessing the science related to climate change.

## IPCC Nedir? Temel Görevleri ve Katkıları Nelerdir?

*Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC)*, Birleşmiş Milletler bünyesinde faaliyet gösteren, Dünya Meteoroloji Örgütü (WMO) ve Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) tarafından 1988'de kurulmuş bir organdır. IPCC'nin kuruluş amacı iklim değişikliği, nedenleri, etkileri ve bu etkilerle mücadele yöntemleri (azaltım/uyum) gibi konularda bilimsel çalışmalarını düzenli aralıklarla değerlendirmek ve *Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS)* sürecindeki tüm aktör ve paydaşlara bulgular hakkında bilgilendirme yapmaktır. IPCC bu fonksiyonlarını özellikle 5 yılda bir hazırladığı değerlendirme raporları vasıtası ile yerine getirmektedir.

*Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC), eski ABD Başkan Yardımcısı Al Gore ile birlikte 2007 Nobel Barış Ödülü'nü almıştır.*

Panelin işlevi araştırma yapmak veya iklim ya da ilgili olayları izlemek değildir. Panelin başlıca faaliyetlerinden biri *Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çevre Konvansiyonu*'nun (BMİDÇK) uygulanmasına ilişkin konularda özel raporlar yayımlamaktır. (BMİDÇK zararlı iklim değişikliği olasılığını kabul eden bir anlaşmadır. Anlaşmanın uygulanması sonradan **Kyoto Protokolü**'nü ortaya çıkarmıştır.) Panel değerlendirmelerini ağırlıklı olarak emsal taramaya ve yayınlanmış bilimsel literatüre dayandırır. Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli yalnızca Dünya Meteoroloji Örgütü ve BM Çevre Programı üyelerine açıktır.

**ipcc**  
INTERGOVERNMENTAL PANEL ON  
climate change



İlk değerlendirme raporunu (FAR) 1990 yılında, ikincisini (SAR) 1996 yılında, üçüncüsünü (TAR) 2001 yılında, dördüncüsünü (AR4) 2007 yılında ve sonuncusu olan 5. Değerlendirme Raporunu (AR5) da 2014 yılında tamamlamıştır. Dördüncü Değerlendirme Raporundan bu yana üç ayrı çalışma grubu, farklı alanları kapsayan raporlar üretmektedir. Bunlar şu şekilde özetlenebilir:

1. Çalışma Grubu Raporu (WGI): İklim değişikliğinin bilimsel temelleri ve nedenlerine odaklanmaktadır.
2. Çalışma Grubu Raporu (WGII): İklim değişikliğinin çevresel, sosyal ve ekonomik boyutlarına; sosyoekonomik sistemler üzerindeki olası etkilerine; ayrıca ilgili bölgesel ve sektörler arası konulara odaklanmaktadır.
3. Çalışma Grubu Raporu (WGIII): İklim değişikliğinin olumsuz etkilerinin en aza indirgenmesi için iklim değişikliği ile olası mücadele yöntemlerine (azaltım/uyum) odaklanmaktadır.

Ayrıca bu grupların çalışmalarının bir sentezi olarak “*Politika Yapıcılar için Özet*” raporları da oluşturulmaktadır.

Sanayi Devrimi'nden bu yana gerek insan kaynaklı sera gazı salımları ve doğal süreçler sonucunda atmosferdeki doğal sera gazlarının birikimlerindeki değişimler (5. Değerlendirme raporundaki verilerle de desteklenerek) Çizelgede gösterilmektedir.

*Atmosferdeki sera gazları birikimlerindeki değişimler (IPCC, 2007 ve 2014)*

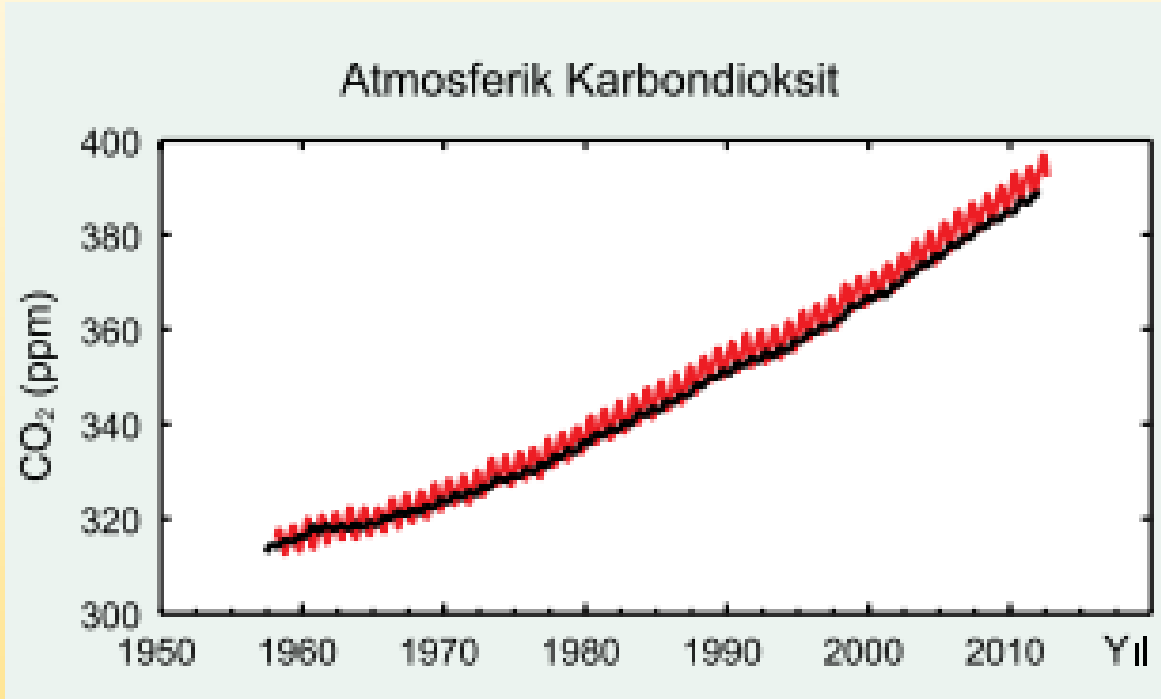
	Sanayi Devrimi Öncesi	2005 Yılı	1750-2005 Artış	2011 Yılı	1750-2011 Artış
CO <sub>2</sub>	278 ppm	379 ppm	%35	391 ppm	%40
CH <sub>4</sub>	715 ppb	1774 ppb	%148	1803 ppb	%150
N <sub>2</sub> O	270 ppb	319 ppb	%18	324 ppb	%20

5. Değerlendirme Raporu (AR5) kapsamında sera gazlarının birikimine yönelik bulgular arasında en dikkat çekici nokta; *zellikle Karbondioksit (CO<sub>2</sub>), Metan (CH<sub>4</sub>) ve Azot Dioksit (N<sub>2</sub>O) gazlarının atmosferdeki birikimlerinin son 800.000 yıllık dönemde hiç olmadığı kadar yüksek bir düzeye ulaşmış olduğudur.*

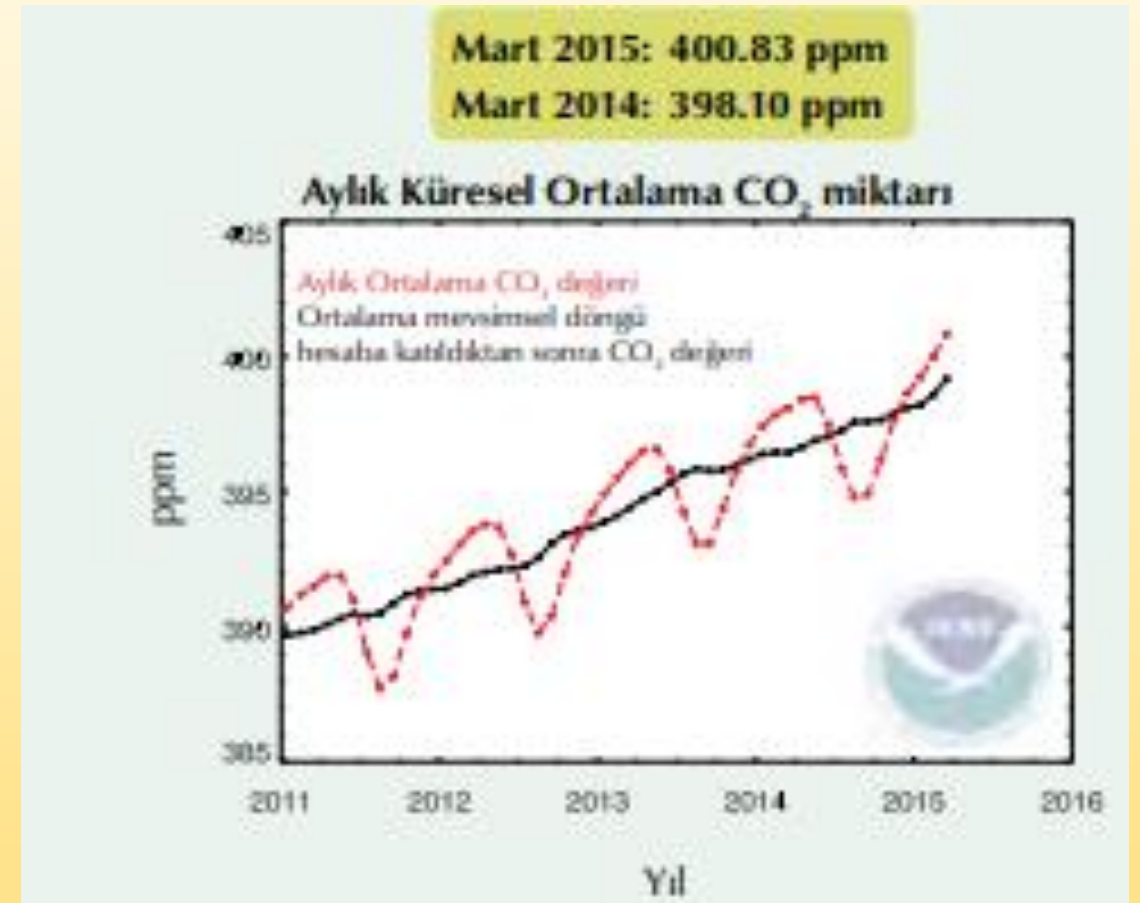
Bu sera gazları içerisinde, küresel iklim değişikliğine katkısı en büyük sera gazı olan ve atmosferdeki birikimi sanayi öncesine göre %40 oranında artan Karbondioksit gazı, *temel olarak fosil yakıtların kullanımı ve net arazi kullanım değişikliklerinden kaynaklanmaktadır.*

Atmosferdeki karbondioksit oranının sanayi devrimi öncesinde 278 ppm (milyonda parçacık) iken günümüzdeki ölçümler bu rakamın 400'n hemen üzerine çıktığını belirtmektedir. Amerikan Okyanus ve Atmosfer İdaresi (NOAA) tarafından yayımlanan verilere göre kayıtların tutulmaya başlandığı *1958 yılından beri ilk defa atmosferdeki ortalama CO<sub>2</sub> seviyesi 400 ppm'e ulaştı.*

Atmosferik CO<sub>2</sub> oranı 1950-2012 (ppm - milyonda bir) IPCC, 2014



Atmosferik CO<sub>2</sub> oranı (Mart 2015 itibari ile, ppm - milyonda bir)



2007 yılında yayınlanan 4. Değerlendirme Raporunda (AR4), küresel sera gazı salımlarında yaşanacak artışlar sonucunda, küresel ortalama sıcaklık artışının, 2000 öncesindeki artış hızının 2 katına çıkarak her on yılda 0,2°C artabileceği, küresel salımların 2000 yılı itibarı ile sabitlenmesi halinde bile, küresel ortalama sıcaklık artışının her on yılda 0,1°C artabileceği öngörülmüştü.

En iyimser ve en kötümser senaryolar dikkate alındığında, 2100 yılı sonu itibarı ile küresel ortalama sıcaklıkların, Sanayi Devrimi öncesiyle karşılaştırıldığında, 2,7°C ile 5,8°C arasında artabileceği tahmin ediliyordu.

Yağış rejimleri açısından bakıldığında, 21. yüzyılın ikinci yarısına kadar, yağışların, kışın orta ve yüksek kuzey enlemlerde ve Antarktika'da, yazın ise, güney ve doğu Asya'da artması; *bölgesel olarak ele alındığında, Doğu Akdeniz havzası ve Orta Doğu için, yağışlarda, su kaynaklarında ve akımlarda gelecek yüzyıl için önemli azalmalar beklenmekteydi.*

4. Değerlendirme Raporu yayınlandıktan sonra günümüze dek yaşanan gelişmelerin ve bilimsel çalışmaların derlendiği; 2014 yılında tamamlanan IPCC 5. Değerlendirme Raporunda (AR5) ortaya konan iklim değişikliğine dair bulgular ve iklim sisteminde gözlemlenen değişiklikler aşağıdaki şekilde özetlenmiştir.

***IPCC 4. Değerlendirme Raporu ve 5. Değerlendirme Raporu bulguları***

## 2007 Yılı Bulguları

### **Sıcaklık**

Raporun yayımlandığı 2007 yılından önceki 1995-2006 yılları, 1850'den beri ölçülen en sıcak (küresel yüzey sıcaklığı) 12 yıl olarak kayıtlara geçti.

### **Deniz Seviyesi**

Gözlemlenen deniz düzeyi yükselmesi oranı 1961-2003 arasında 1,8 mm/yıldan 1993-2003 arasında 3,1 mm/yıla yükselmiştir.

### **Kar Miktarı ve Buzullar**

Sıcaklık artışı ile birlikte tutarlılık gösterecek şekilde karla kaplı alanlar azalmakta, buz kalkanları ve buzullar kütle kaybetmektedir.

### **Kuzey Yarım Küre**

Kuzey Yarım Küre'de son 50 yılda gözlemlenen ortalama sıcaklıklar son 1300 yılın en yüksek seviyesine ulaştı.

### **Okyanuslar**

1961'den beri yapılan gözlemlere göre, ortalama küresel okyanus sıcaklığı 3000 metre derinliklere kadar artış gösterdi. Okyanuslarda biriken enerjinin %80'inden fazlası ısınmayla bağlantılıdır.



## 2013 Yılı Bulguları

### **Sıcaklık**

1850'den bu yana kaydedilen küresel yüzey sıcaklığı değerleri, son 30 yılda artış gösteren bir eğilimle en yüksek seviyelerini gördü.

### **Deniz Seviyesi**

19. yüzyıl ortasından beri gözlenmiş olan deniz düzeyi yükselme oranı (hızı), önceki 2000 yıllık dönemdeki ortalama yükselme oranından daha büyüktür.

### **Kar Miktarı ve Buzullar**

Grönland ve Antarktika buz kalkanları kütle kaybetmeye devam etmekte, buzullar küçülmeyi sürdürmektedir.

### **Kuzey Yarım Küre**

Kuzey Yarım Küre'de 1983-2012 yılları arasındaki 30 yıl, son 1400 yıldaki en sıcak 30 yıl olarak tespit edildi.

### **Okyanuslar**

1971-2010 döneminde okyanuslarda biriken enerjinin %90'dan fazlası okyanuslardaki ısınmayla bağlantılıdır. Üst okyanus (0-700 metre) 1971-2010 döneminde kesin olarak ısınmışken, 1870'ler ve 1971 arasında olasılıkla ısınmıştır.

## IPCC 5. Değerlendirme Raporu (AR5) Bulguları

Önceki raporlar ile tutarlılık içerisinde olan IPCC AR5'e göre, gezegenin enerji dengesini sarsan ve iklim değişikliğine yol açan süreçler doğal ve antropojenik (insan kaynaklı) olmak üzere ikiye ayrılmaktadır.

Bu enerji dengesi üzerindeki ışımsal zorlamaların toplamı pozitiftir ve bu durum gittikçe artan ısınma trendini açıklamaktadır. Her ne kadar raporda volkanik kökenli aerosoller ve güneş aktivitelerinden kaynaklı ışımsal değişimlerin net ışımsal dengeye negatif katkı yaptığı belirtilse de, bunların net etkilerinin insan kaynaklı sera gazlarının yarattığı etkiye nazaran belirgin olmadığı vurgulanmaktadır.

*IPCC 5. Değerlendirme Raporunda, iklim değişikliğinin ve küresel sıcaklıklardaki artış eğiliminin kesin ve tartışmasız birer bilimsel gerçek olduğu açık bir şekilde ifade edilmiştir. Özellikle 20.yy'nin ikinci yarısından günümüze gözlemlenen değişimlerin geçtiğimiz on binlerce yıldır gözlemlenmemiş bir düzeyde olduğu kabul edildi.*

## *IPCC 5.Değerlendirme Raporu Terminolojisi*

5. Değerlendirme Raporu ve önceki raporlar bulguların kesinliğine ilişkin sonuçlarını açıklarken iki ölçüm kullanıyor: “güvenilirlik” ve “olasılık/ihtimal”.

**Güvenilirlik (Confidence)**, bir açıklama, veri dizisi veya projeksiyonun niteliksel değerlendirilmesindeki bilimsel kanıt ve sonuç üzerindeki bilimsel uzlaşıya dayalı değerlendirmeyi ifade eder. Güvenilirlik, bilimsel kanıtlar hakkındaki kalite, tür ve hem fikirlik düzeyini temel alır. Bazı bulgulara dair düşük bir güvenilirlik düzeyi öngörülerin gerçekleşmeyeceği anlamına gelmez. Bu durum, değişimin nasıl olacağı konusunda yeterli kanıt ve/veya uzlaşma olmadığı anlamına geliyor. (Raporda kullanılan güvenilirlik ifadeleri: Çok Yüksek Güvenilirlik, Yüksek Güvenilirlik, Orta Güvenilirlik, Düşük Güvenilirlik, Çok Düşük Güvenilirlik)

**Olasılık (Likelihood)**, bazı bilimsel açıklama veya öngörüler hakkındaki bilimsel kesinliğin ölçüsünü ifade eder. Örneğin, “Yüksek ihtimalle” en az % 90 ihtimalle anlamına geliyor. (Raporda kullanılan olasılık ifadeleri: %95 < Çok Yüksek İhtimalle/Olasılıkla, %90 < Yüksek İhtimalle/Olasılıkla, %66 < İhtimalle/Olasılıkla)

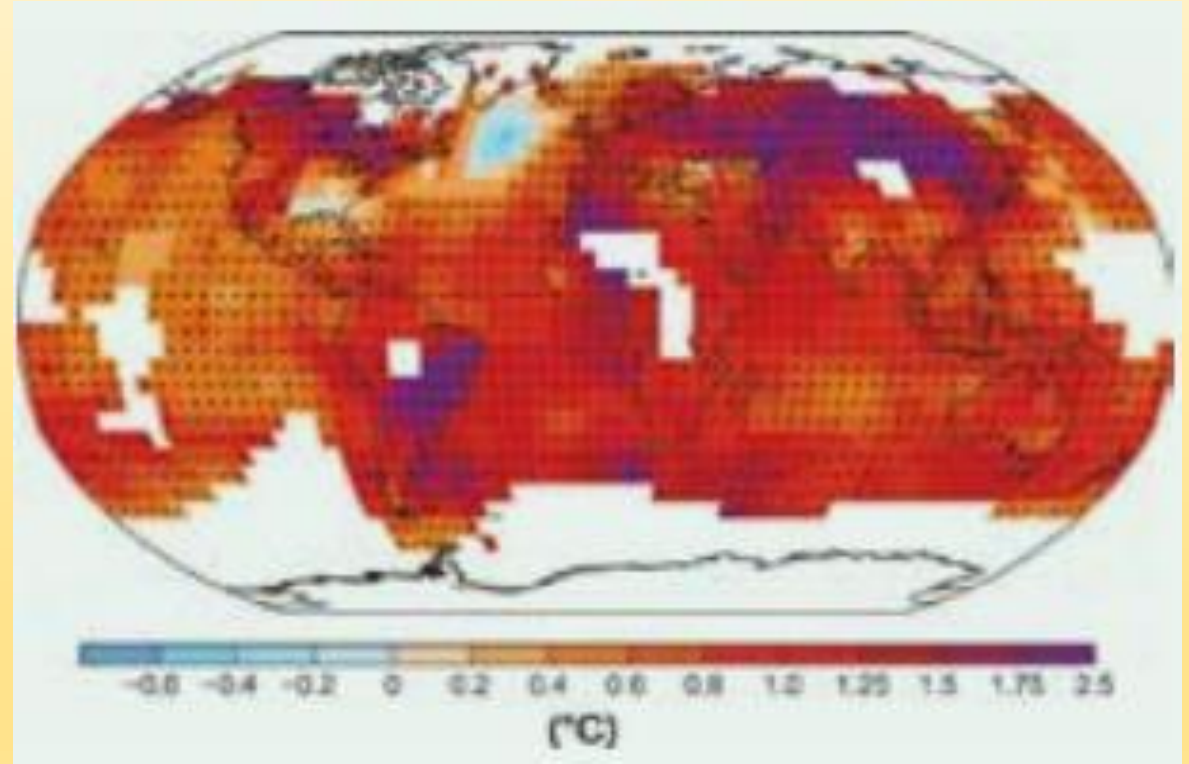
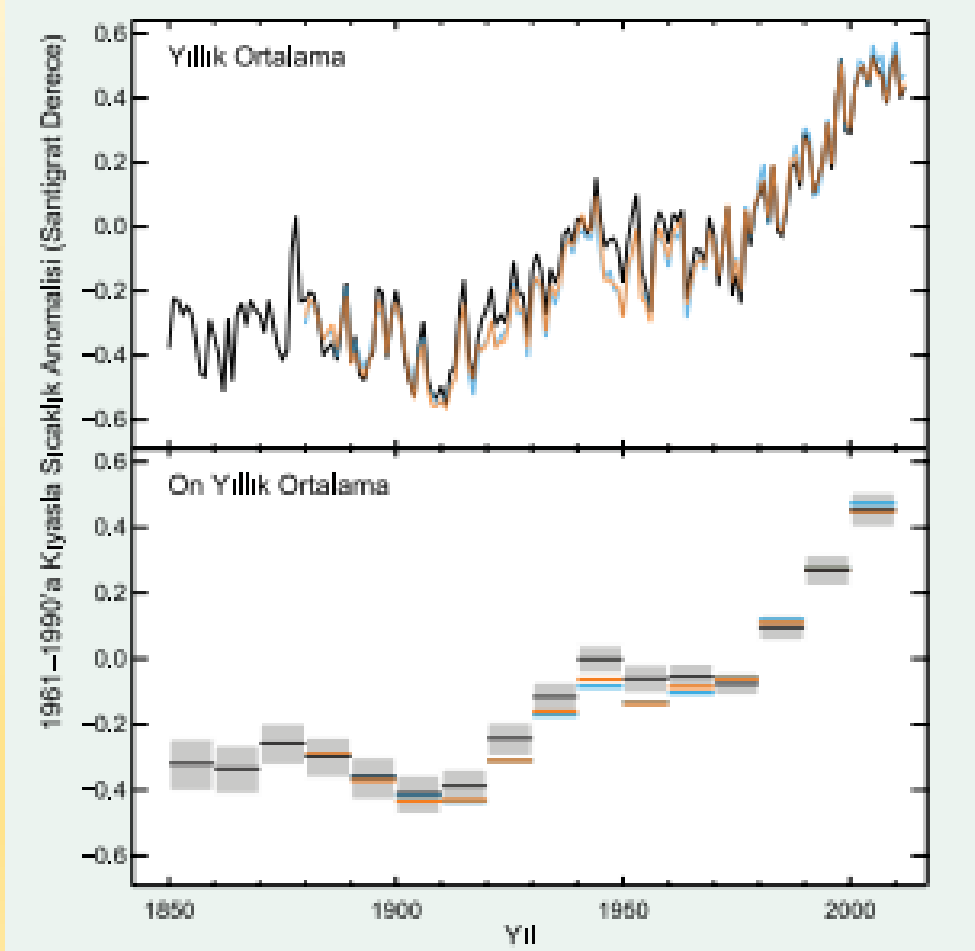
## *Kara/okyanus yüzey sıcaklık ortalamalarında gözlemlenen değişimler*

1850'den bu yana kaydedilen küresel sıcaklık verilerine göre 1983-2013 yıllarını kapsayan dönem (olasılıkla) son 1400 yılın en sıcak 30 yıllık dönemi oldu.

Raporda, küresel ortalama kara/okyanus yüzey sıcaklıklarının 1880-2012 döneminde yaklaşık  $0,85^{\circ}\text{C}$  arttığı ve ayrıca 1901-2012 yıllarını kapsayan dönemdeki artışın  $0,89^{\circ}\text{C}$  olarak gerçekleştiği ortaya kondu. Atmosferin en alt tabakasıolan Troposfer'in ise 20.yy'ın sonlarından bu yana kesin olarak ısındı.

850-2012 yılları arasında birleşik kara/okyanus yüzey sıcaklık ortalamasında (yıllık ve on yıllık dönemlerde gözlemlenen anomali (IPCC, 2013)

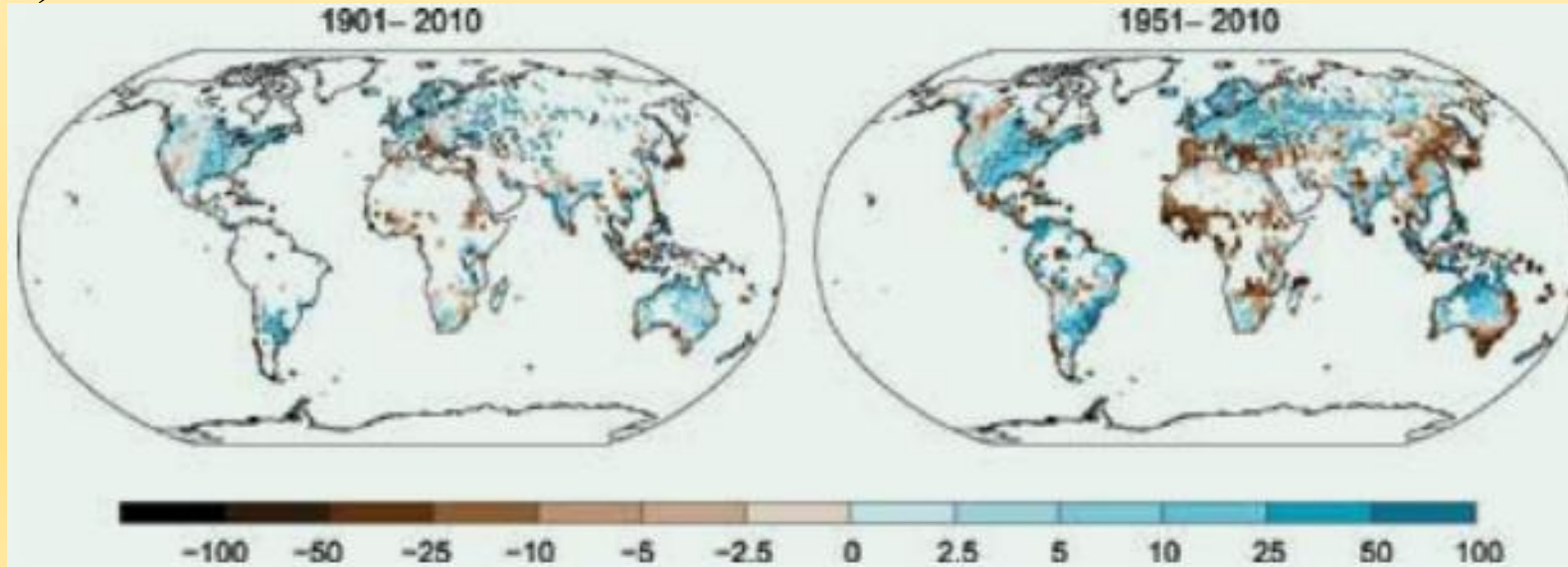
1901-2012 yılları arasında yüzey sıcaklık ortalamalarındaki gözlemlenen değişimin alansal dağılımı (IPCC,2013)



## Yağış olaylarında gözlemlenen değişiklikler

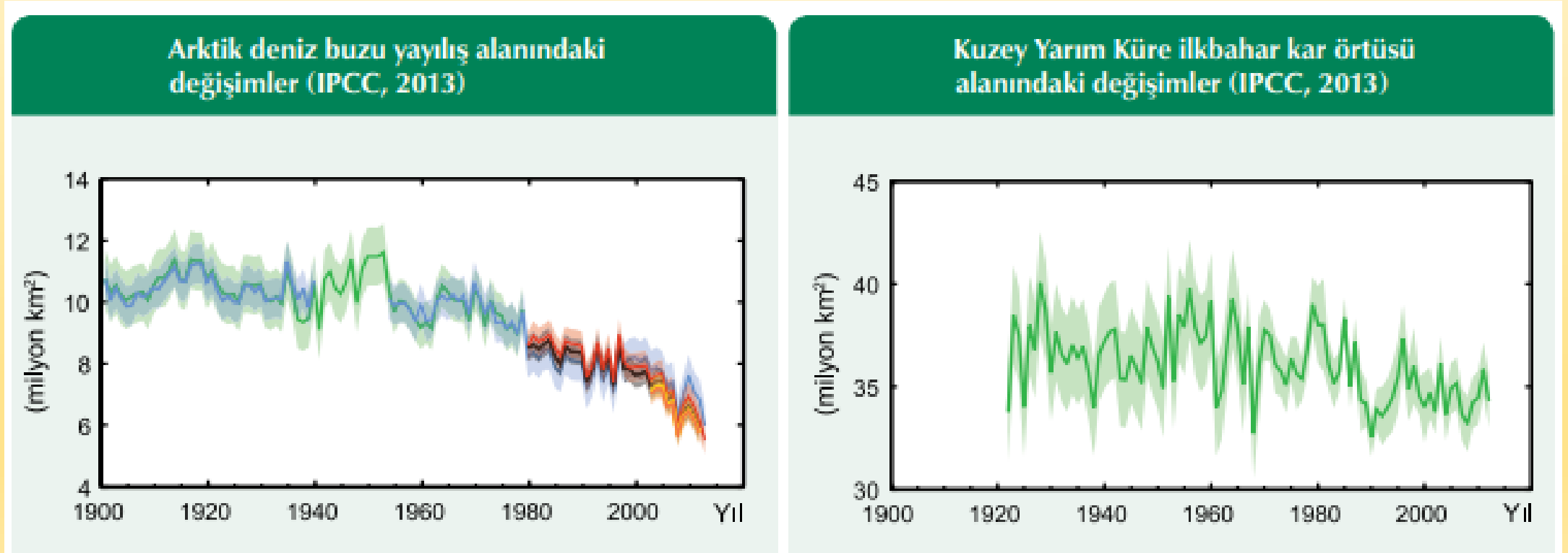
İnsan kaynaklı etkiler, olasılıkla 1960 yılından bu yana küresel su döngüsünü etkilemiştir. Bu etkiler, atmosferdeki su buharı artışına ve küresel ölçekte karalar üzerinde gözlemlenen yağış rejimi değişimine katkıda bulunmuştur (orta güvenilirlik). Verilerin yeterli ve uzun dönemli olduğu Kuzey Yarımküre karalarında gözlemlenen yağışlar 1901'den bu yana artmıştır (1951 öncesi orta güvenilirlik, sonrası yüksek güvenilirlik düzeyinde).

Karasal alanlarda gözlemlenen yıllık yağış miktarlarındaki değişimler (mm/yıl) (IPCC, 2013)



## Buzul bölgelerinde gözlemlenen değişimler

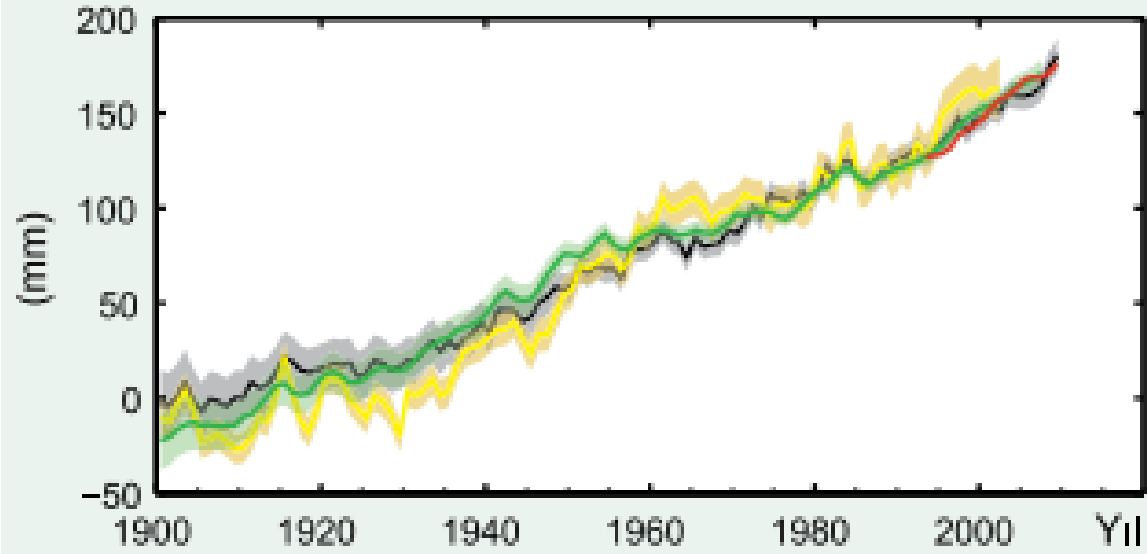
Grönland ve Antarktika'daki kara buzullarının toplam kütlelerinde son 20 yıldır azalma meydana geldi. Karasal buzullar (dağ, vadi ve takke buzulu gibi) yerkürenin hemen her bölgesinde azaldı. Permafrost tabakasının yüzey sıcaklığında 1970'lerden beri artış gözlemlendi. Arktik deniz buzunun kapladığı alanlar ve Kuzey Yarımkürede ilkbaharda karla kaplı alanlar azalmasını sürdürmektedir (yüksek güvenilirlik).



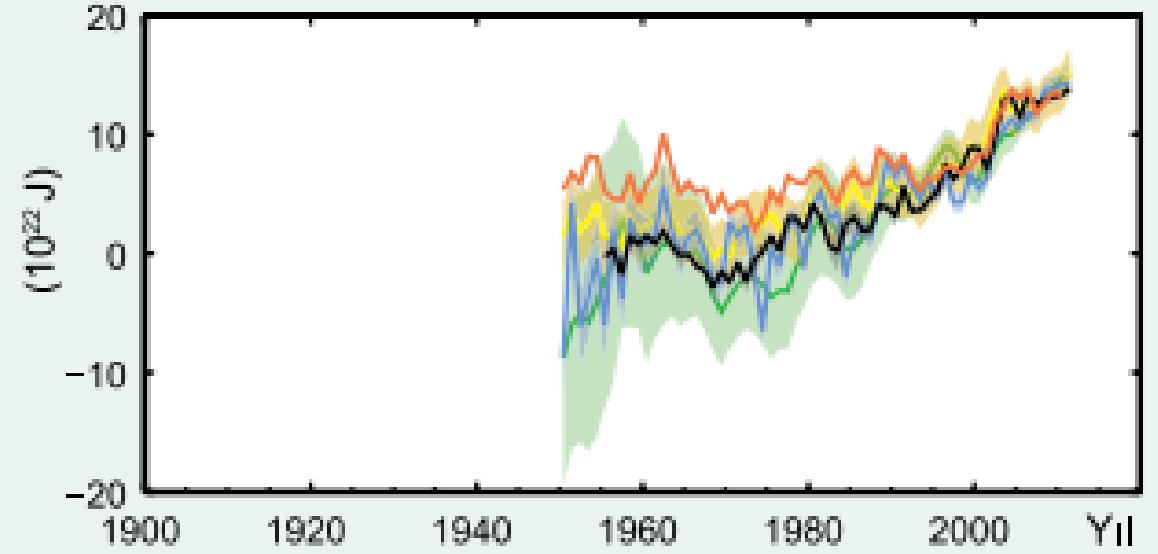
## Denizler ve Okyanuslarda gözlemlenen değişimler

- Küresel ortalama deniz düzeyi 1901-2010 yılları arasındaki dönemde yaklaşık 19 cm yükseldi. 19.yy'den bu yana gözlemlenen küresel deniz seviyesi yükselmesi oranı son iki bin yıllık dönemde gözlemlenen oranlardan daha büyüktür (yüksek güvenilirlik).
- Özellikle 1970'li yılların başından bu yana yaşanan deniz seviyesi artışının %75'lik kısmından, okyanuslardaki termal genleşme ve iklim değişikliği sebebi ile yaşanan buzul kütlesi kayıpları sorumludur.
- İklim sisteminde biriken enerji artışını dengelemekte rolü kritik olan okyanuslar - özellikle yüzeye yakın bölüm- 1971-2010 yıllarını kapsayan dönemde kesin olasılıkla ısınmıştır. Ayrıca, buharlaşmanın egemen ve tuzluluk oranının fazla olduğu bölgelerdeki tuzluluk oranı daha da artmıştır

### Küresel Ort. Deniz Düzeyi değişimleri (IPCC, 2013)



### Küresel Ort. Üst Okyanus Isı İçeriği değişimleri (IPCC, 2013)



## Aşırı Hava Olayları

IPCC 5.Değerlendirme raporuna göre ortalama sıcaklıklardaki artış ve enerjinin dağılımındaki düzensizlik artışı kaynaklı aşırı iklim olaylarının şiddetinde ve sıklığında, sıcak ve soğuk hava dalgalarının sayılarında ve şiddetinde, ıslak ve kuru dönemler ile ıslak ve kuru bölgeler arasındaki farklarda artışlar yaşanmıştır.

Bu artışın 1950'den beri gözlemlendiği ve yüksek olasılıkla, küresel ölçekte soğuk gün ve gecelerin sayısının azaldığı, sıcak gün ve gecelerin sayısının arttığı tespit edilmiştir. Avrupa, Asya ve Avustralya'nın geniş bölgelerinde sıcak hava dalgalarının sıklığı olasılıkla (%66-100) artarken; kuvvetli yağış olaylarının sıklığı ya da şiddeti olasılıkla Kuzey Amerika ve Avrupa'da artmıştır.



**Türkiye'de 186 göl  
tamamen kurudu**



# GÖL ÇEKİLDİ

Son 60 yılda Türkiye'deki 240 gölden 186'sı kurudu. Göl çekilince Eğirdir'deki su kaydıracağı da geride kaldı



**Göller Yöresi'nde son 50 yılda 10  
bin kilometrekare sulak alan yok  
oldu**

# OSD 301.1. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE ÇEVRESEL ETKİLERİ



**Prof. Dr. Serkan ŞAHİNKAYA**  
**NEVÜ Çevre Mühendisliği Bölümü**  
**Hafta 12-13**

# Avrupa Birliği'nde İklim Değişikliğine Uyum

AB, yetki ikamesi prensibine en üst düzeyde inanarak ve bölgesel, ulusal ve yerel seviyelerdeki kamu, özel sektör veya sivil tüm aktörleri bir araya getirici ve işbirliğini kolaylaştırıcı rolünün farkında olarak iklim değişikliği gibi sınır aşan sorunların çözümleri için çeşitli ittifaklar kurulması için çalışmaktadır.

Avrupa Birliği'nin (AB) iklim değişikliğine uyuma dair kabul ettiği tanımlama şu şekildedir: *uyum, iklim değişikliğinin olumsuz etkileri olabileceğinin farkında olarak, bu olumsuz etkilerin yol açabileceği hasarları en aza indirmek ve mümkün olduğu durumlarda tamamen engellemek için gerekli tedbirleri almaktır.* Bunun yanında, AB için uyum, iklim değişikliğinin yol açabileceği olumlu etkilerden en üst düzeyde faydalanmak için gerekli tedbirleri de almayı ifade etmektedir. AB, erken ve doğru bir uyum planlaması yapmanın pek çok hayatı ve kaynağı yok olmaktan kurtaracağına inanmaktadır.

AB'nin iklim değişikliği ile ilgili politikalar üretmekten sorumlu ana destek yapısı 2010 yılında hayata geçen İklim için Eylem Genel Müdürlüğü'dür (DG-CLIMA). DG CLIMA, 2010 yılına dek Çevre Genel Müdürlüğü (DGENVIRONMENT) altında faaliyet göstermiştir. DG-CLIMA, iklim değişikliğine uyum stratejilerinin birlik, uluslararası, ulusal, bölgesel ve yerel tüm seviyelerde bir ihtiyaç olduğunun altını çizmektedir. Ancak, iklim değişikliğinin etkilerinin doğası gereği özellikle bölgesel ve yerel seviyelerde değişkenlik göstereceği göz önüne alınacak olursa, AB'nin bu konuda asıl odaklandığı düzeylerin de bölgesel ve yerel olması bir tesadüf değildir.

Avrupa Komisyonu, Nisan 2013'te ilan ettiği **AB Uyum Stratejisi** ile bu alandaki stratejisinin genel hatlarını ilan etmiştir. Üye devletlerin bu alandaki çalışmalarını tamamlayıcı olarak tasarlanan strateji; üye devletler arasında daha fazla koordinasyon ve bilgi paylaşımını esas almakta ve iklim değişikliğine uyum perspektifinin bütün ilgili AB politikalarına entegre edilmesini amaçlamaktadır. AB'nin iklim değişikliğine uyum bağlamındaki esas rolü özellikle iklim değişikliğinin üye devletlerin birbirleri arasındaki sınırlarını aşan bölgelerdeki olası olumsuz etkileri ile mücadele düzleminde yatmaktadır. AB bu strateji ile, dezavantajlı konumdaki üye devletler ve diğer üye devletler arasında iklim değişikliğine uyum için bir dayanışma çerçevesi çizmek istemiştir.

## AB Uyum Stratejisi

Nisan 2013'te Avrupa Komisyonu tarafından onaylanan ve üye devletler tarafından olumlu bir şekilde karşılanan uyum stratejisi, AB'nin iklime dayanıklı hale getirilmesini hedeflemektedir. **AB uyum stratejisi özellikle üç ana hedefe odaklanmaktadır:**

1. Üye devletlerarasında ortak eylemleri teşvik etmek: Uyum stratejisi onaylandığı tarihte sadece 18 üye devletin uyum politikası mevcuttu. Komisyon, bütün üye devletlerin iklim değişikliğine uyum stratejilerini geliştirmelerini teşvik etmek ve ihtiyaç duyulabilecek kapasite geliştirme eylemleri için destek sağlamayı amaçlamaktadır. Bunun yanı sıra Komisyon, gönüllü taahhütlerle şehirler düzeyinde iklim değişikliğine uyumu teşvik eden “Belediye Başkanları akdi” (Covenant of Mayors) çerçevesinde geliştirilen “Belediye Başkanları Uyum Sağlıyor” (Mayors Adapt) adlı inisiyatife katılım sağlayan şehirleri de desteklemeyi hedeflemektedir.

2. *AB düzeyinde “iklim-geçirmez” eylemleri teşvik etmek:* Özellikle iklim değişikliğinden en çok etkilenebilecek kilit sektörlerin (Örneğin: tarım, balıkçılık, uyum politikası), AB'nin alt yapı projelerinin iklim değişikliğine karşı daha dirençli hale getirilmesi ve afetlere yönelik sigorta mekanizmalarının kullanımının yaygınlaştırılması amaçlanmaktadır.

3. Daha çok/kaliteli bilgiye dayalı **karar verme süreçleri geliştirmek:** İklim değişikliğine uyum konusundaki bilgi ve deneyim eksikliğine dair çözümler geliştirilmesi ve halihazırda aktif olan Avrupa İklim Uyum Platformu'nun (Climate-ADAPT) Avrupa için uyum konusunda ilk başvurulabilecek bilgi portalı haline getirilmesi hedeflenmektedir.

Avrupa Komisyonu, bölgesel ve yerel idarelerin iklim değişikliğine uyum için planlama yapma süreçlerini desteklemek adına 2009 yılında *Bölgesel İklim Değişikliği Uyum Stratejileri Olgunlaştırma Rehberi (DG ENV.G.1/ETU/2008/0093r)* yayınlamıştır. Bu dokümanda var olan stratejiler incelenmiş ve strateji geliştirme sürecinin her aşamasına dair çok sayıda yöntem, veri tabanı ve bilgi kaynağı önerilmiştir. Şehirler düzeyinde ise, gönüllü taahhütlerle iklim değişikliğine uyumu teşvik eden Belediye Başkanları akdi çerçevesinde geliştirilen Belediye Başkanları Uyum Sağlıyor adlı inisiyatife katılım sağlayan şehirler desteklenmektedir. AB nüfusunun yaklaşık %75'inin şehirlerde yaşadığı düşünöldüğünde AB Uyum Stratejisinde şehirlerin özel bir önemi olması sürpriz değildir.

AB, makro bölgeler özelinde Baltık Denizi Bölgesi ve Danube Bölgesi olmak üzere iki ayrı makro bölge için sınır aşan bir perspektif ile iklim değişikliği uyum stratejileri geliştirmiş ve bunları var olan daha genel strateji belgelerine entegre etmiştir.

Bilgi paylaşım platformu olan Climate-ADAPT'a ek olarak araştırma ve geliştirmeye de aynı derecede önem verilmektedir. 7. Çerçeve Programı (FP7) kapsamında bilimsel araştırma projeleri finanse edilmekte ve iklim değişikliğine uyum konusundaki projeler desteklenmektedir. Avrupa Komisyonu FP7'in devamlılığının Ufuk 2020 (Horizon 2020) programı ile sağlanacağını ilan etmiştir. Bu desteğin yanı sıra Ortak Araştırma Merkezlerinden (JRC) birisi olan Çevre ve Sürdürülebilirlik Enstitüsü'ne (IES) bağlı olarak faaliyetlerini sürdüren İleri Teknolojik Çalışmalar Enstitüsü (IPTS) bünyesinde iklim değişikliğinin AB'ye olası etkileri araştırılmaktadır. Özellikle sektörel ekonomik etkilerin araştırıldığı PESETA projeleri 2071-2100 zaman ufkunda olası etkilerin anlaşılması bakımından oldukça ileri görüşlü bilimsel çabalara örnek verilebilir.

AB, iklim değişikliğine uyumla ilgili faaliyetleri sürdürülebilir, akıllı ve dahil edici bir büyümeyi amaçlayan Avrupa 2020 Stratejisi ile uyumlu olacak şekilde, geniş yelpazedeki enstrümanlar vasıtası ile desteklemektedir. Çok Yıllık Finansal Çerçeve (MFF, 2014-2020) dahilinde AB'nin toplam bütçesinin en az %20'sinin iklim değişikliği ile mücadele ve bağlantılı faaliyetler için kullanılması fikri Avrupa Parlamentosu onayına sunulmuştur. Diğer finansman destekleri ise Avrupa Yatırım Bankası (EIB) ve Avrupa Yeniden İnşa ve Kalkınma Bankası (EBRD) aracılığı ile erişilebilir durumdadır.

*Avrupa 2020 Stratejisi:* Komisyon tarafından 3 Mart 2010 tarihinde 2000-2010 yıllarını kapsayan Lizbon Stratejisini takiben önerilen Avrupa 2020 Stratejisi kapsamında AB'nin 2020 yılında ulaşmak istediği hedefler doğrultusunda istihdam, inovasyon, eğitim, sosyal içerme, ve iklim/enerji hedefleri belirlenmiştir.

*Çok Yıllık Finansal Çerçeve (MFF):* AB bütçesinin disiplinli ve öngörülebilir bir biçimde tanımlanmasını sağlayan bir mekanizmadır. AB bütçesinin 5-7 yıl aralığında ana harcama kalemleri için harcanabilecek tavan miktarları belirtir. MFF gelecek yıllar için fiili politik öncelikleri tanımlaması itibari ile hem mali hem de politik bir çerçevedir.

AB, iklim değişikliğine uyum konusunda sınırları dışında da lider konumunu sürdürmektedir. İklim finansmanına en büyük katkıyı sunan donör olan AB, Resmi Kalkınma Yardımı (ODA) kapsamında yapılan finansal yardımlarının yarısından fazlasını kolektif olarak yapmaktadır. İklim değişikliği ile mücadele stratejileri AB sektörel politikalarına, Avrupa Yapısal ve Yatırım Fonları (ESIF) dahilindeki beş farklı fon yapısı kapsamında entegre edilmiştir:

### ***Yapısal Fonlar:***

- Avrupa Bölgesel Kalkınma Fonu (ERDF),
- Avrupa Sosyal Fonu (ESF).

### ***Yatırım ve Uyum Fonları:***

- Uyum Fonu (CF),
- Avrupa Kırsal Kalkınma için Tarım Fonu (EAFRD),
- Avrupa Denizcilik ve Balıkçılık Fonu (EMFF).

Yapısal fonlardan ESF, düşük karbon ekonomisine geçişi ve iklim değişikliğine dirençli bir ekonominin temellerini eğitim reformları, uyum için yeni yetenekler ve beceriler kazandıracak faaliyetler içeren, işgücünün uyum kapasitesini güçlendirebilecek ve ilgili yeni işler yaratacak projeleri destekleyerek oluşturmayı hedeflemektedir. Bir diğer yapısal fon olan ERDF özellikle KOBİ'lerde enerji verimliliğini, yenilenebilir enerji seçeneklerin yaygınlaştırılmasını, düşük karbon teknolojilerine yönelimi teşvik etmeyi ve bu vasıta ile iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine uyum kapasitesi yaratmayı amaçlamaktadır. EAFRD, orman alanlarının geliştirilmesi, orman ekosistemlerinin iklim direncinin artırılması, organik tarımcılığın yaygınlaştırılması gibi hedefler doğrultusunda destekler sunarken, EMFF çerçevesinde balıkçı teknelerinin enerji verimliliğinin artırılması, su ürünleri stoklarının aşırı hava olaylarına karşın sigortalanması gibi uyum tedbirlerine finansman sağlanmaktadır.

Bunlara ek olarak, iklim değişikliğine uyum konusundaki bilgi açığıını gidermeye yönelik ve özellikle bilim ve araştırma çalışmalarını desteklemek amaçlı Ufuk 2020, LIFE gibi farklı enstrümanlar da mevcuttur. Ufuk 2020 kapsamında iklim değişikliğine uyuma ayrılan bütçe payı yaklaşık %35'tir. 2014-2020 arasında 63 milyon avro araştırma ve inovasyon ayrılmıştır. LIFE enstrümanı, AB'nin iklim ve çevre politikalarının uygulanması ve iyileştirilmesine hizmet eder. 2014-2020 yıllarını kapsayan süreçte 904.5 milyon avronun iklim tedbirlerine ayrılması öngörülmüştür.

# Türkiye’de İklim Değişikliğine Uyum

Gerek ilgili politika belgeleri, gerek uluslararası süreçler için hazırlanan raporlar, gerekse karar vericilerin yaptığı açıklamalar beraberce dikkate alındığında, Türkiye’nin sera gazı azaltım bağlamında uluslararası bir yükümlülük almaktan ziyade iklim değişikliğinin etkilerine uyum sağlamayı daha öncelikli gördüğü söylenebilir. Karar verici aktörler, Türkiye’nin gelişmekte olan bir ülke olarak birim nüfus başına sera gazı salımı seviyesinin dünya ortalamasının altında olduğunu, insan kaynaklı iklim değişikliği problemi ile ilgili tarihsel bir sorumluluğunun bulunmadığını savunmaktadır. Türkiye’nin iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinden en çok etkilenebilecek ülkelerden birisi olabileceği yönündeki bulgular içeren bilimsel araştırmalar/raporlar ise, karar vericileri bu anlamda adımlar atmaya sınırlı da olsa teşvik etmektedir.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın (ÇŞB) koordinasyonunda yürütülmüş olan “Türkiye'nin İklim Değişikliğine Uyum Kapasitesinin Geliştirilmesi Birleşmiş Milletler Ortak Programı” kapsamında 2011 yılında kamuoyu ile paylaşılan “Türkiye'nin İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planı”, Türkiye'nin iklim değişikliğine uyum konusuna bakış açısını ve vizyonunu ortaya koyan en önemli strateji belgesidir. Bunun yanı sıra, resmi daha net görebilmek için iklim değişikliği ile ilgili diğer strateji belgelerinde uyum konusuna yapılan atıflara da göz atmak yararlı olacaktır. Örneğin, Türkiye'de iklim değişikliğine uyuma en net atıflardan birisi 2014-2018 yıllarını kapsayan Onuncu Kalkınma Planı'nda şu cümlelerle yapılmıştır:

*“İklim değişikliği ile mücadele ve uyum çalışmaları, ülke gerçekleri gözetilerek ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar ve göreceli kabiliyetler ilkeleri doğrultusunda sürdürülecektir.”*

Bunun yanı sıra, öncekilerin aksine Onuncu Kalkınma Planı'nda iklim değişikliğine uyumla ilgili afet ve risk yönetimi, su ve kuraklık politikaları gibi pek çok ilgili tedbir yer alması dikkat çekicidir. Daha geriye gidildiğinde uyum konusuna dair doğrudan veya dolaylı atıfların özellikle Birinci ve Beşinci Ulusal Bildirimlerin yanı sıra Sekizinci ve Dokuzuncu Kalkınma Planlarında yer aldığını görmekteyiz.

Türkiye'de iklim değişikliğine uyum politikalarının koordinasyonu İklim Değişikliği ve Hava Yönetimi Koordinasyon Kurulu (İDHYKK) bünyesinde aktif olan “İklim Değişikliğinin Etkileri ve Uyum Çalışma Grubu” tarafından yürütülmekte olup, Çalışma Grubunun koordinasyon görevini Çevre ve Şehircilik Bakanlığı yapmaktadır. Ancak uyum faaliyetlerinden dolayı olarak sorumlu olan çok sayıda kurum bulunmaktadır.

# Türkiye’de iklim değişikliğine uyum konusunda doğrudan sorumlulukları olan devlet kurumları

Bakanlık veya bağlı kuruluş	İlgili Birimler
Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (Genel koordinasyon ve Uyum Çalışma Grubu Koordinasyonu)	Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü’ne bağlı İklim Değişikliği Daire Başkanlığı
Orman ve Su İşleri Bakanlığı	Su Yönetimi Genel Müdürlüğü’ne bağlı İklim Değişikliği Uyum Şube Müdürlüğü, Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, Su Yönetimi Koordinasyon Kurulu
Gıda, Tarım ve Havaycılık Bakanlığı	Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü’ne bağlı Toprak ve Su Araştırmaları Daire Başkanlığı altında İklim Değişikliği ve Havza Araştırmaları Çalışma Grubu, Tarım Reformu Genel Müdürlüğü’ne bağlı Tarım Sigortaları ve Doğal Afetler Daire Başkanlığı ve Tarım Coğrafi Bilgi Sistemleri Daire Başkanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü’ne bağlı Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü altında Coğrafi Bilgi Sistemleri Uzaktan Algılama Bölümü, Tarımsal Kuraklık Yönetimi Koordinasyon Kurulu
Sağlık Bakanlığı	Türkiye Halk Sağlığı Kurumu
İçişleri Bakanlığı	-
Kültür ve Turizm Bakanlığı	-
Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü	Etüd ve Plan Daire Başkanlığı’na bağlı İklim Değişikliği Uyum Birimi, İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Etkisi İhtisas Grubu
Orman Genel Müdürlüğü	Dış İlişkiler Eğitim ve Araştırma Daire Başkanlığı’na bağlı Arazi Kullanım Değişikliği ve Ormancılık Çalışma Grubu ve İklim Değişikliği ve Yutak Alanlar İhtisas Grubu, Dış Kaynaklı Projeler Genel Müdürlüğü
Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı	Planlama ve Zarar Azaltma Daire Başkanlığı’na bağlı Teknolojik Afetler Çalışma Grubu

## Özetle Türkiye'nin konuya bakış açısını özetle şöyledir:

- Türkiye, insan kaynaklı iklim değişikliği probleminin bilimsel temellerinin ve olası etkilerin ciddiyetinin farkındadır;
- Türkiye, iklim değişikliğinden en çok etkilenecek Akdeniz ülkelerinden birisi olarak, iklim değişikliği ile mücadele etmemenin bedelinin mücadele etmekten çok daha ağır olacağını bilincindedir;
- Türkiye, iklim değişikliğine uyum çalışmalarının ülkenin kalkınmasına faydalı olacağını ve maliyetleri düşüreceğini düşünmekte, her türlü planlamanın bu yaklaşımla yapılması gerekliliğine inanmaktadır;
- Türkiye, iklim değişikliğine başarılı bir uyum için olası etkilerin doğru anlaşılması gerekliliğine inanmaktadır;
- Türkiye, iklim değişikliğine uyum konusunun planlamasını ulusal ölçekte değerlendirmekte; altyapı yatırımları, su, şehir ve ulaştırma planlamaları, arazi kullanımları vasıtası ile uyum tedbirlerine odaklanmayı uygun bulmaktadır;

- Türkiye, gerçekleştirilen teknik ve bilimsel çalışmalar ışığında özellikle şu alanların etkilenebilirliğinin en yüksek olduğunu düşünmektedir: su kaynakları yönetimi, tarım ve gıda güvenliği, ekosistem hizmetleri, biyolojik çeşitlilik ve ormancılık, doğal afet ve risk yönetimi, insan sağlığı.

Takip eden kısımlar Uyum Stratejisi ve Eylem Planının içeriğinin özetinden oluşmaktadır.

## Başlık 1. Türkiye ve İklim Değişikliği Sorunu

Belgenin bu bölümünde iklim değişikliğine dair özellikle IPCC değerlendirme raporlarından (özellikle de AR4'ten) alınan saptamalara yer verilmiş, iklim değişikliği ile mücadelenin azaltım ve uyum çerçevelerinden iki koldan birden yürütülmesi gerekliliğinin altı çizilmiştir. İklim değişikliğinin olumsuz etkilerinin doğru anlaşılması, doğru politikalar için olmazsa olmaz bir şart olarak öne çıkmaktadır. Bu kısımda ayrıca, sosyal sistemlerin iklim değişikliğine başarılı bir şekilde uyum sağlaması, çeşitli kaynakların (doğal, maddi, bilgi, teknoloji vb.) varlığına bağlanmıştır. İklim değişikliğine uyum sağlamanın, sürdürülebilir kalkınmaya yönelik bir ilerleme olacağı vurgusu mevcuttur. 2007 yılında hazırlanan Türkiye'nin İklim Değişikliği Birinci Ulusal Bildirimine atıf yapılarak iklim değişikliğinin Türkiye'deki ana etkilerinin; artan yaz sıcaklıkları, batı illerinde azalan kış yağışları, yüzey sularının kaybı, artan sıklıkta kuraklık, toprak bozulması, kıyı erozyonu ve sel şeklinde olacağı belirtilmektedir. Yukarıda belirtildiği gibi, yapılan çalışmalar neticesinde Türkiye uyum konusunda özellikle beş alana odaklanacaktır: su kaynakları yönetimi, tarım ve gıda güvenliği, ekosistem hizmetleri, biyolojik çeşitlilik ve ormancılık, doğal afet ve risk yönetimi, insan sağlığı.

## **Başlık 2. Türkiye’de İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planı İhtiyacı**

Bu bölümde Türkiye’nin iklim değişikliğinden etkilenebilirliği üzerine ülke veya bölge odaklı yapılan bilimsel çalışmaların sonuçları özetlenmiş, 4,3 C'ye varan sıcaklık artışı tahminleri, yağış desenlerindeki değişiklikler, sel baskını ve aşırı yağış olayları riskleri, bazı havzalarda kuraklık öngörülerini gibi önemli bulgulara yer verilmiştir. İklim değişikliğinin etkilerinin Türkiye özelinde anlaşılabilmesi için İstanbul Teknik Üniversitesi (İTÜ), Devlet Meteoroloji Genel Müdürlüğü (DMGM) ve TÜBİTAK işbirliğinde bölgesel iklim modelleme çalışmaları yapıldığının altı çizilmektedir. Türkiye özelindeki projeksiyonlar genel hatları ile endişeleri onaylar niteliktedir.

Türkiye için geliştirilen iklim projeksiyonlarının sonuçları farklılıklar göstermekle beraber, saptamaların kesişim noktaları Türkiye'nin 21. yüzyılda artan sıcaklıklar ve değişen yağış rejimleri ile karşı karşıya kalacağını vurgulamaktadır. Türkiye özelinde daha net ve tutarlı sonuçlar sağlayabilecek ölçeklendirilmiş yeni modeller üzerinde çalışmalar devam etmektedir.

İklim değişikliğinin etkileri geniş hem coğrafi hem de sektörel olarak oldukça geniş bir yelpazede farklı şiddetlerde etkilere yol açacaktır. Bu durum, uyum stratejisi ve eylem planına olan ihtiyacı açıkça ortaya koymaktadır. Ancak, belgedeki önemli bazı tespitler, Türkiye'nin kendisini uyum konusunda henüz yolun başında gördüğünün altını çizmekte. Bunun temel sebepleri arasında ise yanlış/hatalı uyum (maladaptation) tedbirlerinin varlığı, kamu kuruluşları arasındaki eşgüdümün yeterli düzeyde olmaması ve hem teknik, hem de idari kapasite eksikliği sayılmaktadır. Bu eksikliklerin giderilmesi ve uyum yaklaşımının tüm planlama süreçlerine entegre edilmesi amacı benimsenmektedir. İklim değişikliğinin Türkiye üzerinde beklenen etkileri Tabloda sunulmuştur.

Etkiler	Şiddet	Etkilenebilir Bölgeler	Etkilenebilir Sektörler /Temalar
Nehir/havza rejimlerinin değişmesi	Düşük	Tüm bölgeler	Ekosistem hizmetleri ve biyolojik çeşitlilik
Azalan yüzey suları	Orta	Batı Anadolu Bölgesi	Tarım, su dağıtım şebeke altyapısı
Artan kullanma suyu kıtlığı	Yüksek	İstanbul, Ankara, Aydın, Nevşehir, Bursa	Kentsel alanlar
Artan kullanma suyu kıtlığı	Orta	Afyonkarahisar, İzmir, Kayseri, Muğla, Manisa	Tarım, sanayi, enerji
Sel	Orta	Karadeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri	Tarım çiftçisinin ayakta kalması, insan sağlığı
Toprak kaybı/tuzluluk	Düşük	Akdeniz, Karadeniz ve Ege Bölgeleri, Güneydoğu Anadolu Bölgesi	Turizm, ekosistem hizmetleri, biyolojik çeşitlilik, deniz ürünleri
Topraksızlaşma/toprağın niteliğini kaybetmesi	Orta	Güney Batı Anadolu	Tarım çiftçisinin ayakta kalması, gıda güvencesi, derin olmayan göller ve sulak alanlar
Kıyı erozyonu	Düşük	Karadeniz Bölgesi	Balıkçılık, işsizlik
Denizel ekosistemin bozulması	Düşük	Akdeniz, Ege, Karadeniz Bölgeleri	Ekosistem hizmetleri ve biyolojik çeşitlilik

Orman yangınları	Orta	Batı Anadolu	Turizm, tarım
Türlerin yaşamak için başka alanlara göç etmesi	Düşük	Akdeniz Bölgesi	Turizm, tarım, gıda güvenesi
Azalan tarımsal prodüktivite	Orta	Akdeniz ve Ege Kıyıları	Tarım (istihdam), gıda güvenesi
Azalan hidroenerji potansiyeli	Düşük	Akdeniz Bölgesi	Enerji, sanayi
Azalan deniz ürünleri üretimi	Düşük	Akdeniz Bölgesi	Tarım, gıda güvenesi, su dağıtım şebekesi

## **Başlık 3. Türkiye'nin İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planının Geliştirilme Süreci**

Ulusal İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planının geliştirilmesi sürecinde iki ana yaklaşım ihtiyacı görülmüştür. Bunlardan ilki, uyum stratejisinin iklim değişikliğinden en çok etkilenebilecek sektörlerle ait strateji ve politikalarını bütünleştirecek bir yapıda olmasıdır. Bu yaklaşım sonucunda alınacak tedbirler “yumuşak uyum” tedbirleri olarak tanımlanmıştır. Bir diğer yaklaşım ise, Türkiye'nin daha proaktif bir şekilde iklime uyum amacının makro seviyedeki tüm ülke politikalarına entegrasyonunun sağlanmasıdır.

Ulusal Uyum Stratejisi ve Eylem Planı hazırlanırken izlenen yöntemi beş aşamada özetlemek mümkündür. Öncelikle Türkiye’de iklim değişikliğinin etkileri ile ilgili mevcut durum analizi yapılmış, ardından iklim değişikliğine uyum hakkında farkındalık ve kurumsal kapasite geliştirme faaliyetlerine ağırlık verilmiştir. Türkiye’de iklim değişikliğine uyum konusuyla ilgili birinci ve ikinci derecede ilgili yasal mevzuatın çerçevesi b:u çalışmaların sonucunda şu şekilde özetlenmiştir:

Türkiye’de iklim değişikliğine uyumla ilgili birincil yasal mevzuat aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Türkiye’de iklim değişikliğine uyumla ilgili ikincil yasal mevzuat da bir sonraki tabloda verilmiştir.

Kategori	İlgili Birinci Dereceden Yasal Düzenleme
<b>Afet Risk Yönetimi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı'nın Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun (5902)</li> <li>Umumi Hayata Müessir Afetler Dolayısıyla Alınacak Tedbirlerle Yapılacak Yardımlara Dair Kanun (7269)</li> <li>Kıyı Kanunu (3621)</li> </ul>
<b>Biyolojik Çeşitliliğin Korunması</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Çevre Kanunu (2872)</li> <li>Orman Kanunu (6831), 6831 Sayılı Orman Kanununa Göre Orman Kadastrosunun Uygulanması Hakkında Yönetmelik (15.07.2004) ve Turizmi Teşvik Kanunu (2634)</li> <li>Kara Avcılığı Kanunu (4915)</li> <li>Orman Amenajman Yönetmeliği (05.02.2008)</li> <li>Milli Parklar Kanunu (2873)</li> <li>Umumi Hayata Müessir Afetler Dolayısıyla Alınacak Tedbirlerle Yapılacak Yardımlara Dair Kanun (7269)</li> <li>Tarım Kanunu (5488)</li> <li>Mera Kanunu (4342)</li> <li>Tohumculuk Kanunu (5553)</li> <li>Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararname</li> <li>5403 Sayılı Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu</li> </ul>
<b>Su Güvencesi ve Güvenliği</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Çevre Kanunu (2872)</li> <li>Çevresel Etki Değerlendirme (ÇED) Yönetmeliği</li> <li>Sulak Alanların Korunması Yönetmeliği (17.05.2005)</li> <li>Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği (31.12.2004)</li> <li>İmar Kanunu (3194)</li> <li>Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun (5346)</li> </ul>
<b>Gıda Güvencesi ve Güvenliği</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gıdaların Üretimi, Tüketimi ve Denetlenmesine Dair Kanun Hükmünde Kararnamenin Değiştirilerek Kabulü Hakkında Kanun (5179)</li> <li>Biyogüvenlik Kanunu (5977)</li> <li>Tarım Kanunu (5488) ve Tarım Havzaları Yönetmeliği (07.09.2010)</li> </ul>

Kategori	İlgili İkincil Dereceden Yasal Düzenleme
Afet Risk Yönetimi	<ul style="list-style-type: none"><li>• Afetlere İlişkin Acil Yardım Teşkilatı ve Planlama Esaslarına Dair Yönetmelik (Bakanlar Kurulu: 88/12777 - 1.4.1988)</li><li>• İl Afet ve Acil Durum Müdürlükleri ile Sivil Savunma Arama ve Kurtarma Birlik Müdürlükleri Norm Kadro İlke ve Standartlarına Dair Yönetmelik</li></ul>
Biyolojik Çeşitliliğin Korunması	<ul style="list-style-type: none"><li>• Türkiye Cumhuriyeti Anayasası</li><li>• Orman ve Su İşleri Bakanlığı Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararname</li><li>• Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararname</li><li>• Orman Genel Müdürlüğü Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararnamenin Değiştirilerek Kabulü Hakkında Kanun</li><li>• Milli Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Seferberlik Kanunu</li><li>• 6831 Sayılı Orman Kanununa Göre Orman Kadastrosunun Uygulanması Hakkında Yönetmelik</li><li>• Ağaçlandırma Seferberliği ile İlgili 2007/ 28 sayılı Başbakanlık Genelgesi</li><li>• Tabiatı ve Biyolojik Çeşitliliği Koruma Kanunu Tasarısı</li><li>• Kadastro Kanunu</li><li>• Bitki Sağlığı Önlemlerine Yönelik Ahşap Ambalaj Malzemelerinin İşaretlenmesi Hakkında Yönetmelik</li><li>• Doğal Çiçek Soğanlarının Sökümü, Üretimi ve Ticaretine İlişkin Yönetmelik</li><li>• Arıcılık Yönetmeliği</li><li>• Su Ürünleri Kanunu</li><li>• Su Ürünleri Yönetmeliği</li><li>• Su Ürünleri Yetiştiriciliği Yönetmeliği</li><li>• Balıkçı Barnakları Yönetmeliği</li><li>• Devlet Orman İşletmesi ve Döner Sermayesi Yönetmeliği</li></ul>

## Su güvencesi ve Güvenliği

- Türkiye Cumhuriyeti Anayasası
- Denizlerde Balık Çiftliklerinin Kurulamayacağı Hassas Alan Niteliğindeki Kapalı Koy ve Körfez Alanlarının Belirlenmesine İlişkin Tebliğ
- Sulak Alanlar Tebliğı

## Gıda Güvencesi ve Güvenliği

- Türkiye Cumhuriyeti Anayasası
- Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağliğı, Gıda ve Yem Kanunu
- Organik Tarım Kanunu
- Yeni Bitki Çeşitlerine Ait İslahçı Haklarının Korunmasına İlişkin Kanun
- Tarım Sigortaları Kanunu
- Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu
- Sulama Alanlarında Arazi Düzenlenmesine Dair Tarım Reformu Kanunu
- Tarım ve Kırsal Kalkınmayı Destekleme Kuruluş ve Görevleri Hakkında Kanun
- Tarımsal Üretici Birlikleri Kanunu
- Yem Kanunu
- Hayvan Sağliğı ve Zabıtası Kanunu
- Hayvan İslah Kanunu
- Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanliğı'nın Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararname
- Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliğı
- Gıda Güvenliğı ve Kalitesinin Denetimi ve Kontrolüne Dair Yönetmelik
- İyi Tarım Uygulamalarına İlişkin Yönetmelik
- Tabii Afetlerden Zarar Gören Çiftçilere Yapılacak Yardımlar Hakkında Kanun

# **Ulusal İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planı Çerçevesi ve Ana Başlıkları**

Türkiye'nin ulusal uyum stratejisinde 6 temel başlık altında amaçlar ve hedefler tanımlanmıştır. Bunlar özetle şu şekildedir:

## Su kaynakları yönetimi alanında uyum hedefleri (ÇŞB, 2014)

### Su kaynakları yönetimi alanında uyum hedefleri

İklim Değişikliğine uyum konusunun mevcut strateji, plan ve mevzuata entegrasyonunun sağlanması

Su kaynaklarının yönetiminde yetkili ve ilgili olan kurum ve kuruluşların kurumsal kapasitelerinin artırılması

Finansman politikalarının ve uygulamaların geliştirilmesi

İklim değişikliğinin etkilerinin izlenmesi için mevcut sistemlerin güçlendirilmesi ve yeni sistemlerin oluşturulması

Su kaynakları ve kıyı yönetiminin iklim değişikliğinden etkilenebilirliklerinin belirlenmesi, uyum seçeneklerinin geliştirilmesi, izleme sonuçlarına göre periyodik revizyonların yapılması

Su kaynaklarının havza temelinde geliştirilmesine yönelik çalışmaların, bütüncül bir yaklaşımla ve değişen tüketim taleplerini karşılamakta esneklik sağlayan bir şekilde planlanması

Kentlerin su yönetiminin iklim değişikliğine uyum bakış açısı ile ele alınması

Hidrolojik ve jeotermal enerji kaynaklarının iklim değişikliğine uyum bakışıyla planlanması

## Tarım sektörü ve gıda güvencesi alanlarında uyum hedefleri (ÇŞB, 2014)

### Tarım sektörü ve gıda güvencesi alanlarında uyum hedefleri

Mevcut strateji ve eylem planları ile yasal düzenlemelerin iklim değişikliğine uyum bakımından gözden geçirilmesi

Kurumlar arasında imzalanmış olan protokollerin iklim değişikliğine uyum bakış açısıyla gözden geçirilmesi

Ürün, toprak ve suyun etkin yönetimine ilişkin Ar-Ge faaliyetlerinin geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması

Ar-Ge ve bilimsel çalışma yapan kuruluşların kapasitelerinin ve sayılarının artırılması

'Toprak ve Arazi Veri Tabanı ile Arazi Bilgilendirme Sistemi'nin iklim değişikliğinin etkileri dikkate alınarak oluşturulması

Tarımsal kuraklıklar için afet analizinin yapılması ve izlenmesi

İklim değişikliğinin tarım sektöründeki sosyo-ekonomik etkilerinin belirlenmesi

Tarımda su yönetiminin etkinleştirilmesi

Toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik verimliliğinin iklim değişikliği etkilerine karşı korunması

İklim değişikliğinin etkilerine uyum için tarımsal biyolojik çeşitlilik ve kaynakların korunması

İklim değişikliğine uyum çalışmalarında tarımsal verimliliğin artırılması amacıyla arazi toplulaştırması çalışmalarının tamamlanması

GTHB ile bağlı ve ilgili kuruluşlarının iklim değişikliği ile mücadele ve uyum konularında kapasitelerinin geliştirilmesi ve kurumlar arası işbirliğinin güçlendirilmesi

Tarım sektörüne iklim değişikliğinin etkileri ve uyum yaklaşımları konusunda sivil toplumun bilinçlendirilmesi

## Ekosistem hizmetleri, biyolojik çeşitlilik ve ormancılık alanlarında uyum hedefleri (ÇŞB, 2014)

### Ekosistem hizmetleri, biyolojik çeşitlilik ve ormancılık alanlarında uyum hedefleri

Mevcut stratejilerin iklim değişikliği etkilerine uyum bağlamında gözden geçirilmesi

İklim değişikliğinin orman alanlarındaki türler üzerine etkilerinin tespiti ve izlenmesi

Orman alanlarında iklim değişikliğinin etkilerinden kaynaklanan arazi kullanım değişiminin tespit edilmesi

Orman ekosistemlerinin sağlığının izlenmesi

Korunan alanlarda iklim değişikliğinin etkilerini belirleme ve izlemeye yönelik Ar-Ge çalışmalarının yapılması

Orman köylülerinin sosyo-ekonomik kalkınmasında iklim uyum faaliyetlerinin dikkate alınması ve bu yolla kırsal kalkınmaya destek olunması

Dağ, step, iç su, deniz kıyı ekosistemlerinde ve sağladıkları ekosistem hizmetlerinde iklim değişikliği etkilerinin belirlenmesi, izlenmesi, iklim değişikliğine uyuma yönelik önlemlerin geliştirilmesi

Deniz ve kıyı alanları yönetimi çerçevesine iklim değişikliğine uyumun entegre edilmesi

Ormanların yangınlara karşı korunması

## Doğal afet risk yönetimi alanında uyum hedefleri (ÇŞB, 2014)

### Doğal afet risk yönetimi alanında uyum hedefleri

İklim değişikliğine bağlı sel, taşkın, çığ, heyelan vb. doğal afet risklerinin tespit edilmesi

İklim değişikliğine bağlı doğal afetlerle ilgili mevzuatın gözden geçirilmesi ve uygulama esaslarının belirlenmesi

İklim değişikliğine bağlı doğal afetlerle müdahalede taşra teşkilat kapasitelerinin güçlendirilmesi ve tatbikat yapabilmeye düzeyine eriştirilmesi

İklim değişikliğinin yaratabileceği afet riskleriyle mücadelede toplum temelli afet yönetiminin oluşturulması

İklim değişikliğinin yaratabileceği afet ve risk etkileri konusunda toplumsal bilinci ve katılımı yükseltecek eğitim çalışmalarının sürdürülmesi

## İnsan sağlığı alanında uyum hedefleri (ÇŞB, 2014)

### İnsan sağlığı alanında uyum hedefleri

İklim değişikliği, bulaşıcı hastalıklar ve sağlık riskleri arasındaki bağın araştırılması, izlenmesi ve olası önlemlerin belirlenmesi

Aşırı hava olaylarının insan sağlığı üzerine etkilerinin araştırılması

Riskli bölgelerde acil müdahale eylem planlarının oluşturulması ve gerekli altyapının temini

İklim duyarlı sağlık risklerine karşı sağlık sektörü kuruluşlarının kapasitelerinin güçlendirilmesi

## İklim değişikliğine uyum bağlamında yatay kesen ortak konularla ilgili uyum hedefleri (ÇŞB, 2014)

### İklim değişikliğine uyum bağlamında yatay kesen ortak konularla ilgili uyum hedefleri

Ulusal kalkınma plan, program ve politikalarına iklim değişikliğine uyumun entegre edilmesi

Karar verme süreçlerini destekleyici bilgi, izleme ve değerlendirme sistem ve araçlarının geliştirilmesi ve uygulamaya konulması

İklim Değişikliği Ulusal Stratejisi'nin ulusal, bölgesel ve yerel ölçekte uygulamaya geçmesi için gerekli finansal düzenlemelerin gerçekleştirilmesi ve uygulamaya konulması

İklim değişikliği ile mücadele ve uyum kapasitesinin geliştirilmesi için eğitim, bilgilendirme ve kamuoyunda farkındalık artırma faaliyetlerinin düzenlenmesi

İklim değişikliğine uyum konusunda bilimsel ve teknolojik Ar-Ge kapasitesinin geliştirilmesi

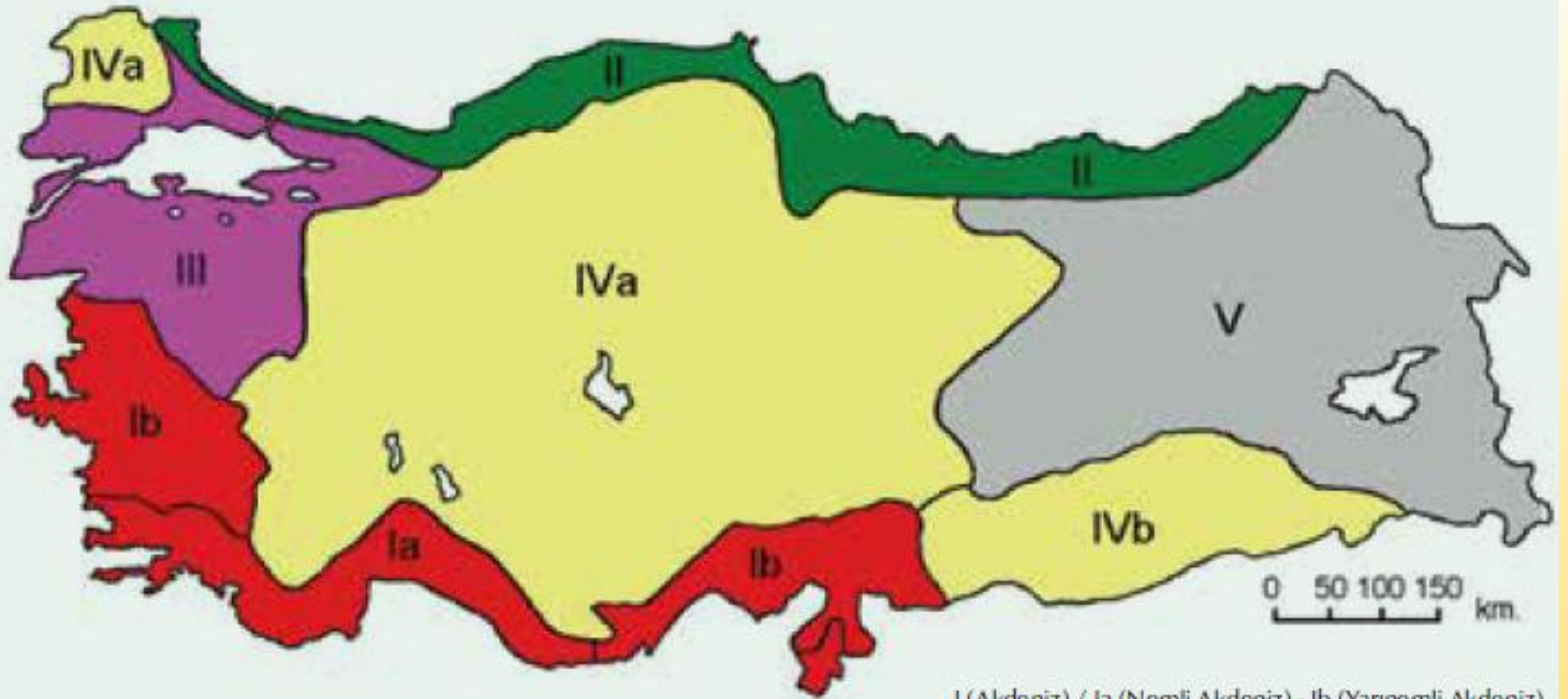
# OSD 301.1. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE ÇEVRESEL ETKİLERİ



**Prof. Dr. Serkan ŞAHİNKAYA**  
**NEVÜ Çevre Mühendisliği Bölümü**  
**Hafta 6**

# Türkiye’de İklimsel Değişiklikler

Türkiye (36°- 42° Kuzey, 26°- 45° Doğu) alt-tropikal kuşaktaki kıtaların batı bölümünde oluşan ve Akdeniz iklimi olarak adlandırılan bir büyük iklim bölgesinde yer almaktadır. Üç yanı denizlerle çevrili ve ortalama yüksekliği yaklaşık 1100 m olan Türkiye’de, birçok alt iklim tipi belirmiştir. İklim tiplerindeki bu çeşitlilik, Türkiye’nin yıl boyunca, kutup ve tropikal kuşaklardan kaynaklanan çeşitli basınç sistemleri ve hava tiplerinin etki alanına giren bir geçiş bölgesi üzerinde yer almasıyla bağlantılıdır. Buna, topografik özelliklerinin karmaşıklığı ve kısa mesafelerde değişme eğiliminde olması vb. fiziki coğrafya etmenleri de eklenebilir. Güney ve Batı bölgelerinde Akdeniz iklimi hakim olup, yazlar sıcak ve kuru, kışlar serin ve yağışlı geçer. Karadeniz kıyısında iklim daha soğuk ve yağışlıdır. Kuzeydoğu Anadolu’da kara iklimi özellikleri görülür. Kışlar uzun ve sert, yazlar ise kısa ve serindir. Orta Anadolu platosunda ise, yazların kuru ve sıcak kışların ise soğuk geçtiği step iklimi hakimdir.



I (Akdeniz) / Ia (Nemli Akdeniz) - Ib (Yarınemli Akdeniz)

II (Karadeniz)

III (Yarınemli Marmara)

IV (Yarıkurak) / IVa (Yarıkurak İç Anadolu) - IVb (Yarıkurak Güneydoğu Anadolu)

V (Karasal Doğu Anadolu)

# Türkiye 1941-2003 yılları arası gözlemler

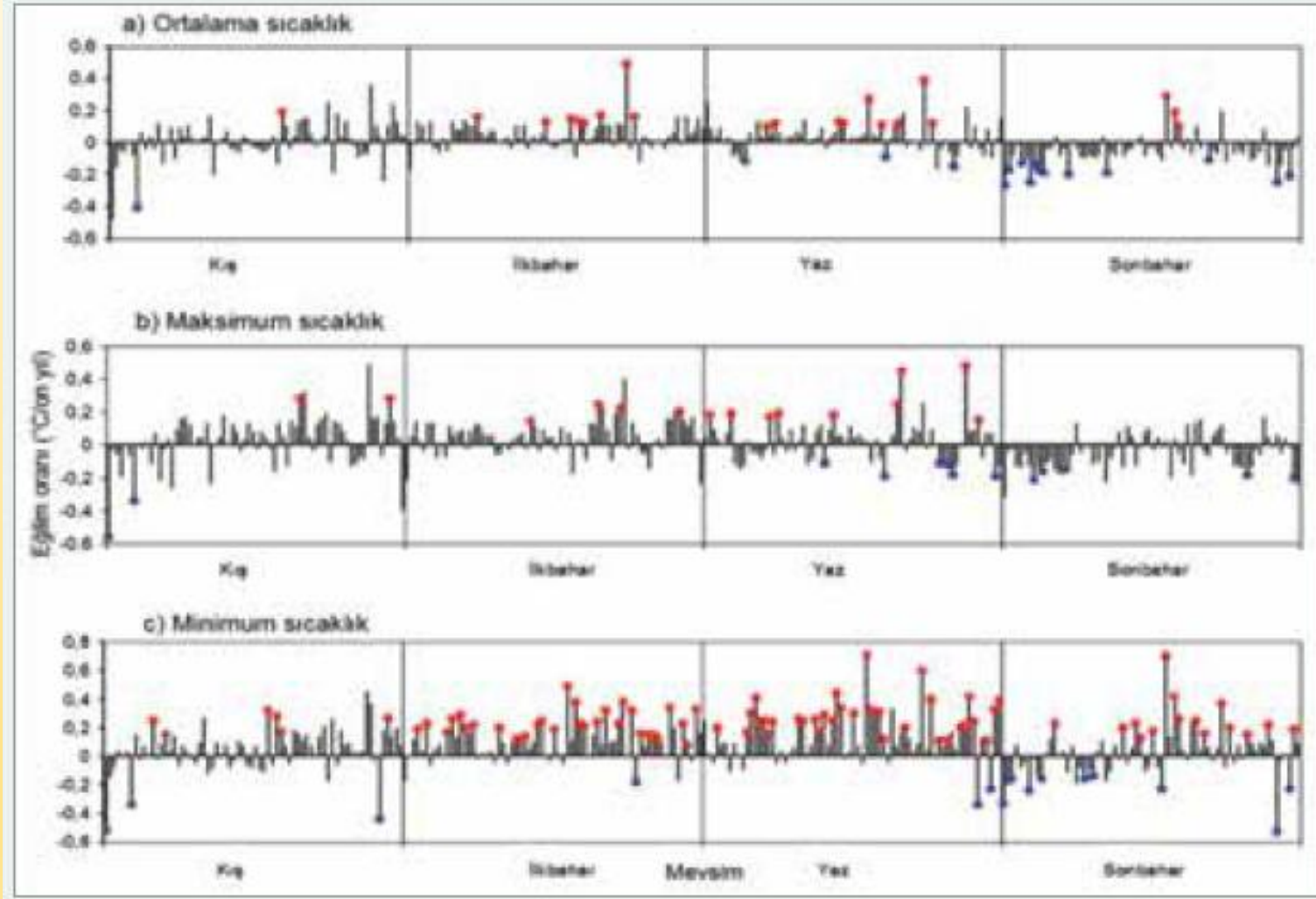
1941-2003 yılları arasındaki gözlemlere göre, özellikle ilkbahar ve yaz mevsimi minimum (gece en düşük) hava sıcaklıkları, Türkiye'nin pek çok kentinde istatistiksel ve klimatolojik açıdan önemli bir ısınma eğilimi göstermektedir.

Türkiye'nin sıcaklık rejiminde daha ılıman ve/ya da daha sıcak iklim koşullarına yönelik değişiklikler olduğunu ortaya koymaktadır. Bununla beraber, gece hava sıcaklıklarındaki belirgin ısınma eğilimi, küresel ısınmanın genel ve uzun süreli etkisine ek olarak, Türkiye'deki hızlı nüfus artışına ve kentsel alanlara yönelik büyük göçe bağlı, yaygın ve hızlı kentleşmenin etkisini de ortaya koymaktadır.

Şekil. Türkiye'nin 1941-2003 dönemine ait yıllık maksimum, minimum ve ortalama sıcaklık dizilerindeki değişimler (DMI,2006)



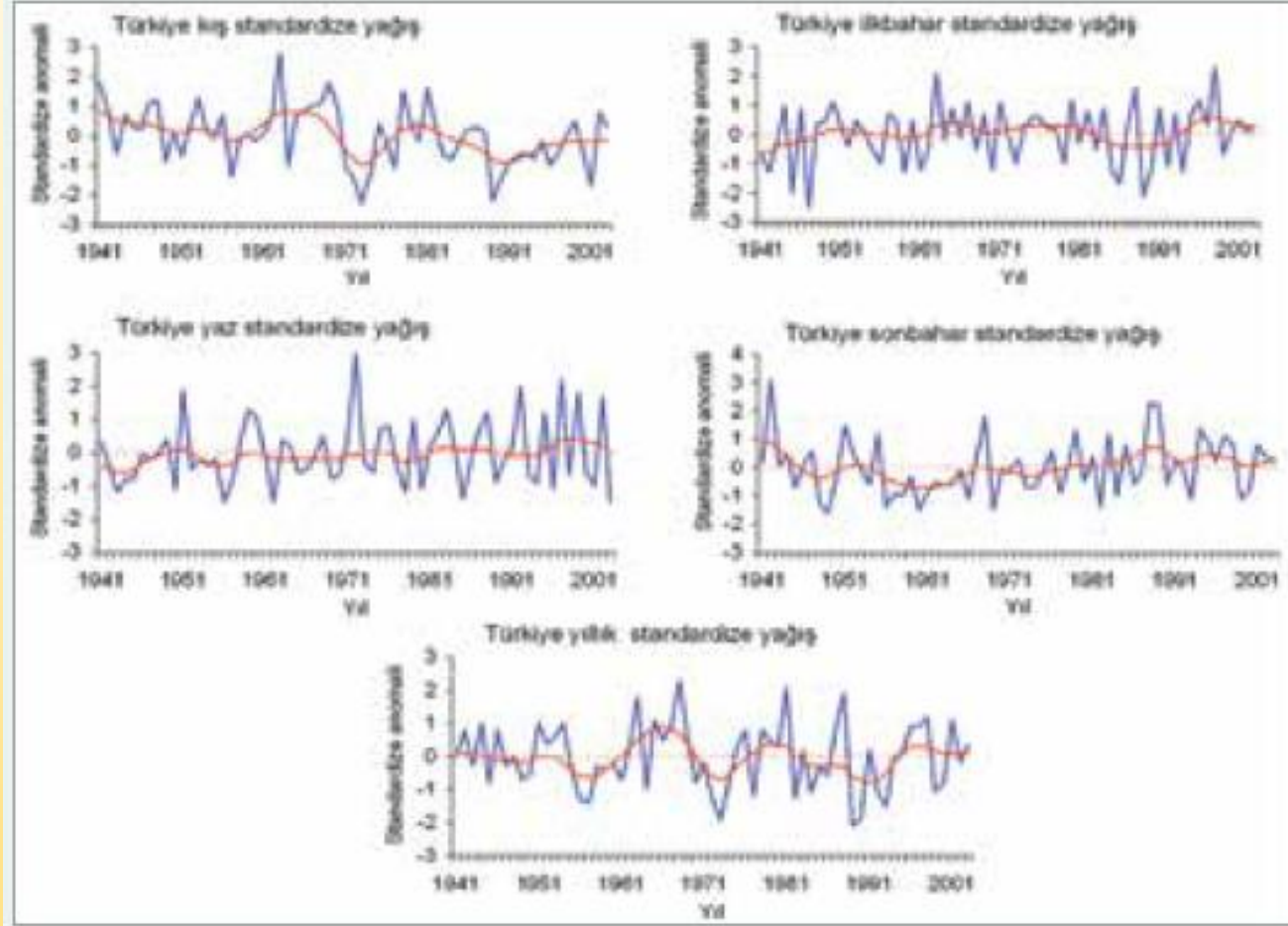
Şekil. Türkiye'deki 70 klimatoloji istasyonunun, mevsimlik ortalama (a), maksimum (b) ve minimum (c) sıcaklıklarındaki 10'ar yıllık eğilim oranları (DMİ,2006)



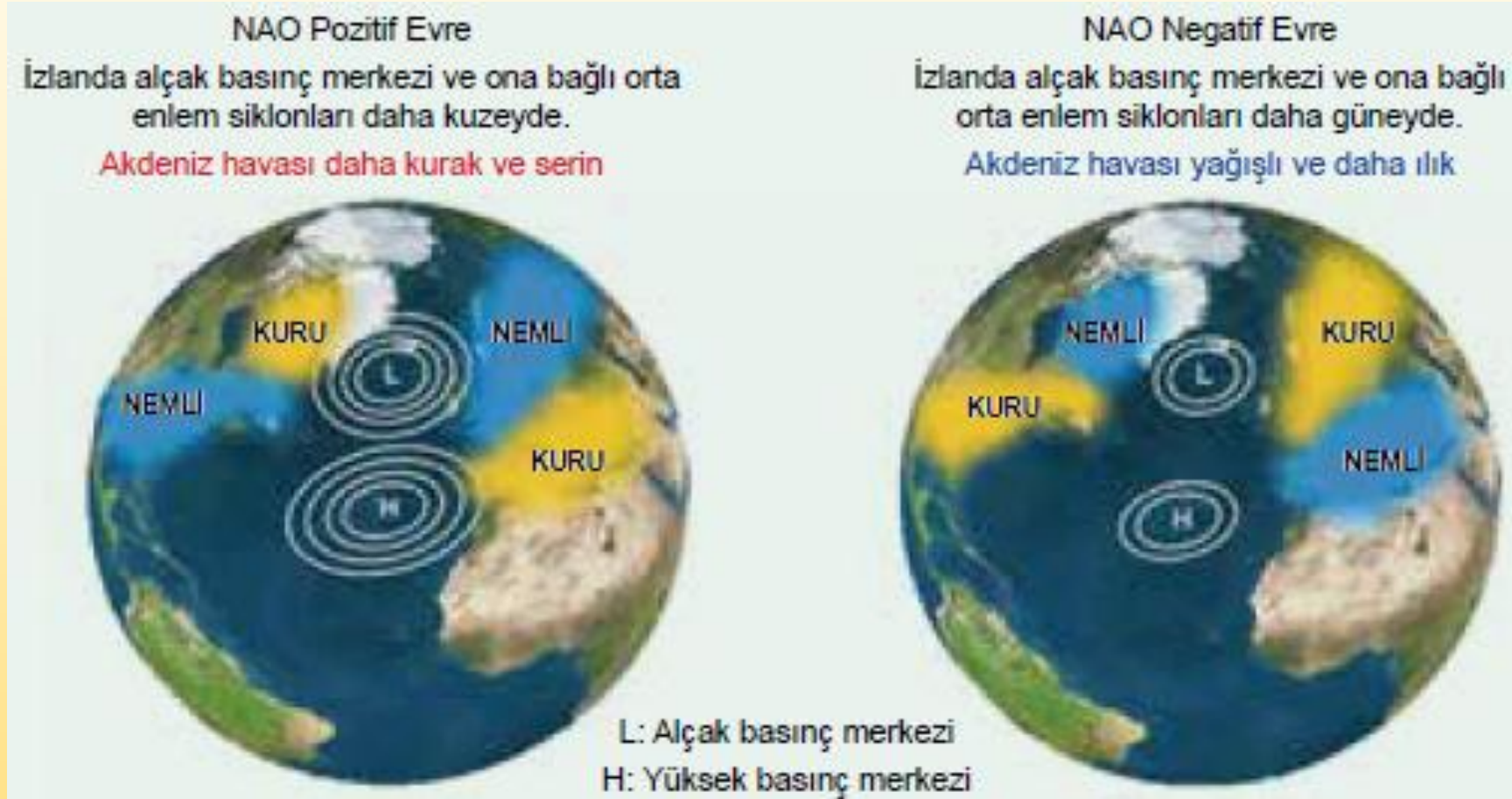
Aynı dönemde, yağışlarda önemli azalma eğilimleri ve kuraklık olaylarının, kış mevsiminde daha belirgin olarak ortaya çıktığı gözlemlenmektedir.

Genel olarak, Doğu Akdeniz Havzası'nın ve Türkiye'nin yıllık ve özellikle kış yağışlarında gözlenen önemli azalma eğilimleri, Kuzey Atlantik Salınımının (NAO) kuvvetli pozitif anomali indisi dönemlerine karşılık gelmektedir.

Şekil. Türkiye'nin 1941-2003 dönemine ait yıllık ve mevsimlik standardize yağış dizilerindeki değişimler



## Şekil. Kuzey Atlantik Salınımının (NAO) evreleri & Akdeniz'e etkileri



Bölgesel olarak ele alındığında 1970'li yılların başı ile 1990'lı yılların başı arasındaki kurak koşullardan en fazla, Ege, Akdeniz, Marmara ve Güneydoğu bölümleri etkilenmektedir. Öte yandan, özellikle karasal yağış rejimine sahip iç bölgelerdeki bazı istasyonların ilkbahar ve yaz yağışlarında ve yıllık kuraklık indislerinde ise bir artış eğilimi, başka sözlerle daha nemli koşullara doğru bir gidiş gözlenmiştir. Bu çerçevede, Türkiye'nin karasal iç ve doğu bölgelerinin önemli bir bölümü ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi, iklim etmenleri ve bitki örtüsü de dikkate alınarak, çölleşmeye eğilimli araziler olarak değerlendirilmektedir.

# Türkiye 1971-2014 yılları arası gözlemler

## Sıcaklık Değerlendirmesi

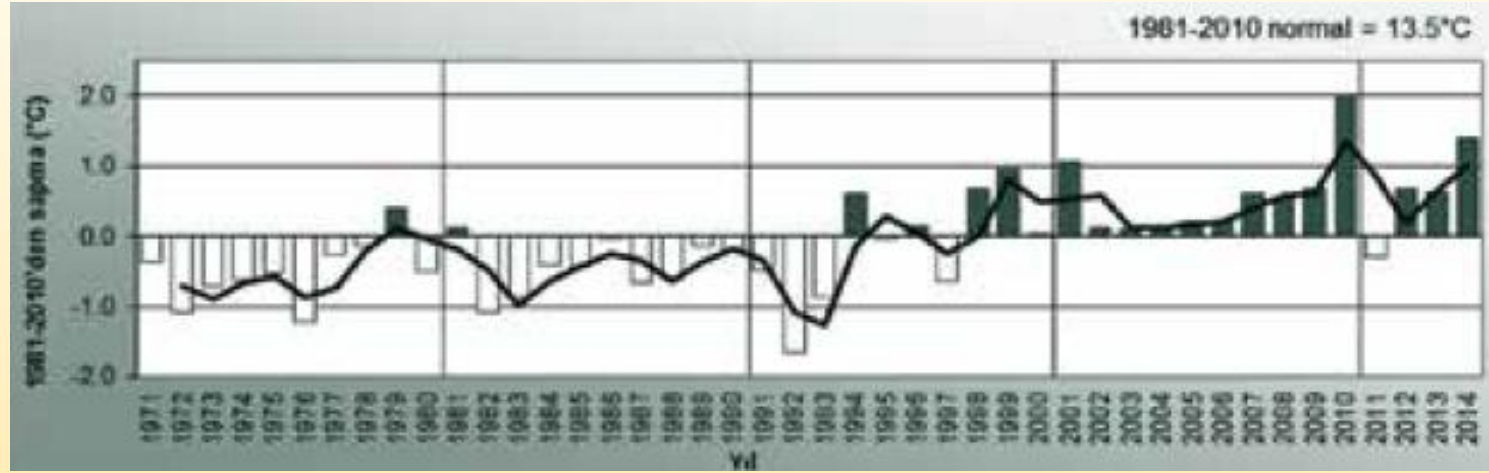
Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM) 1940-2012 ölçüm verilerine göre, 1971-2000 referans dönemi temel alındığında Türkiye'nin ortalama sıcaklığı  $13,2^{\circ}\text{C}$  olarak ortaya çıkmaktadır.

2014 yılı İklim Değerlendirmesi Raporuna göre 1981–2010 sıcaklık ortalaması  $13,5^{\circ}\text{C}$ 'dir.

2014 yılı Türkiye ortalama sıcaklıkları  $14,9^{\circ}\text{C}$  ile bu ortalamanın  $1,4^{\circ}\text{C}$  üzerinde gerçekleşmiştir.

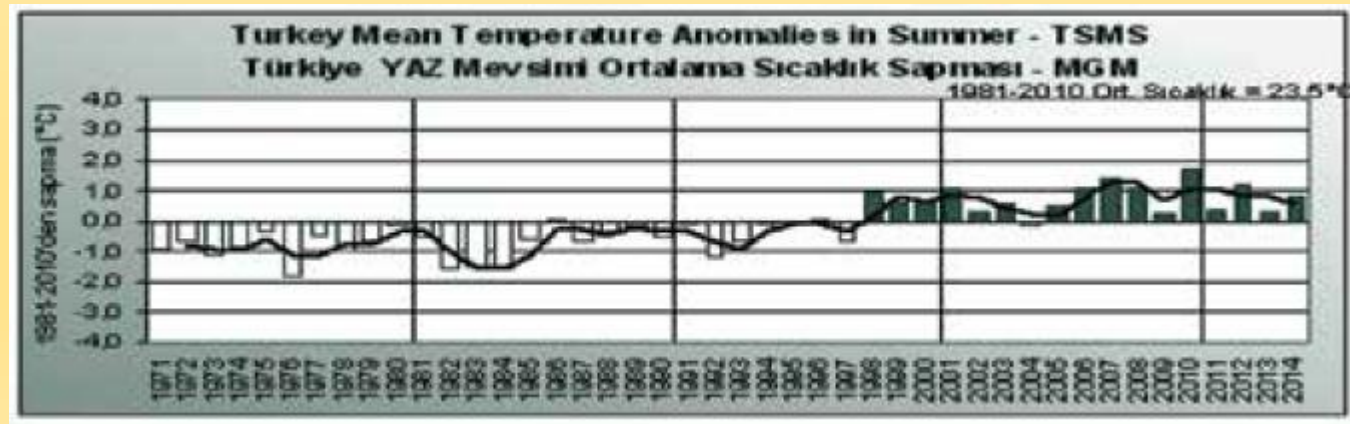
Türkiye ortalama sıcaklıklarında 1994 yılından beri iki yıl hariç (1997 ve 2011 yılları) pozitif sıcaklık anomalileri yaşanmıştır. MGM, 1997 ve 2011 yıllarında anomalilerdeki düşüşün ise volkanik patlamalar nedeniyle olduğu değerlendirmesini yapmaktadır.

Şekil. Türkiye yıllık ortalama sıcaklık anomalisi (MGM,2014)



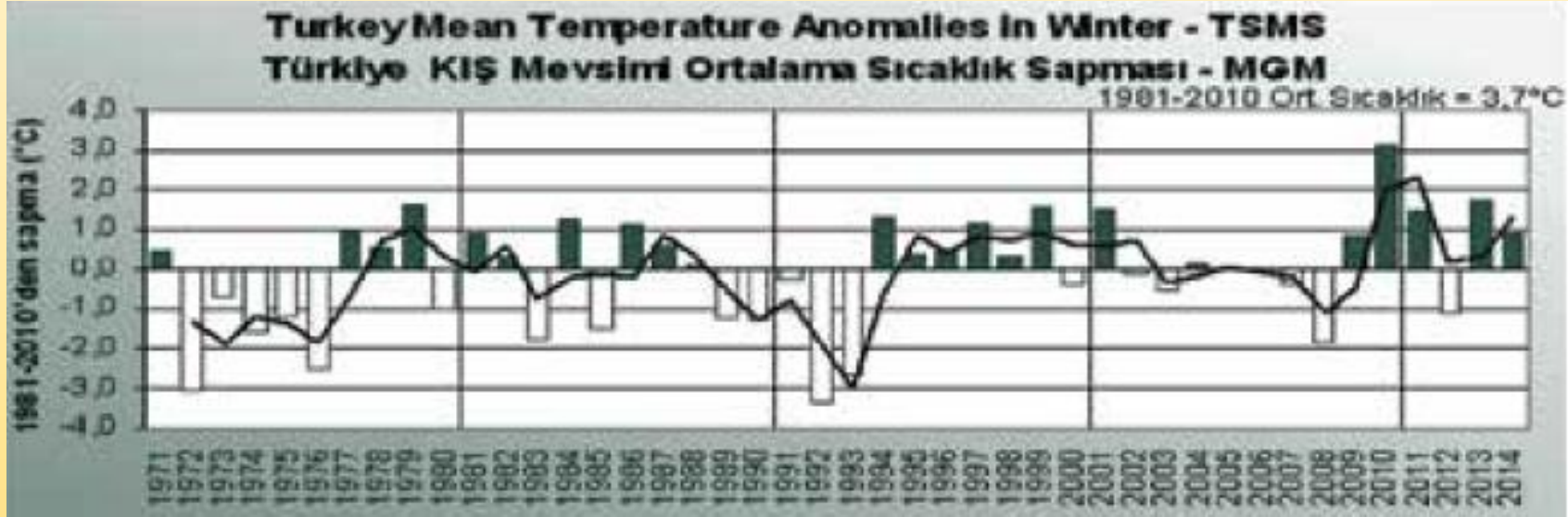
Türkiye'nin 1981–2010 ortalamalarına göre yaz mevsimi ortalama sıcaklığı  $23,5^{\circ}\text{C}$ 'dir. 2014 yılı yaz mevsimi ortalama sıcaklığı  $24,4^{\circ}\text{C}$  ile mevsim normallerinin  $0,9^{\circ}\text{C}$  üzerinde gerçekleşmiştir.

Şekil. Türkiye yaz mevsimi ortalama sıcaklık sapması (MGM,2014)



Türkiye'nin 1981–2010 kış mevsimi ortalama sıcaklığı 3,7°C'dir. 2013–2014 yılı kış mevsimi ortalama sıcaklığı 4.6°C ile mevsim normallerinin 0.9°C üzerinde gerçekleşmiştir.

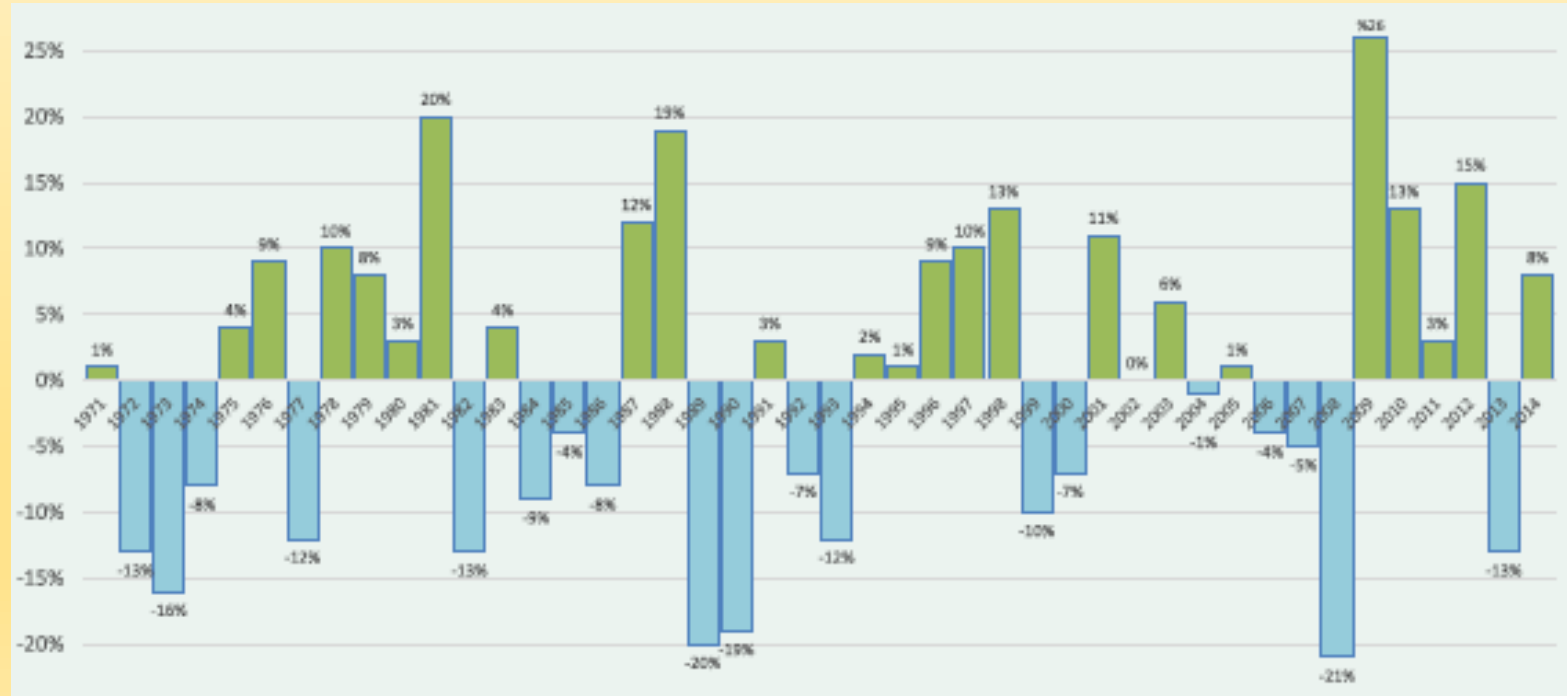
Şekil. Türkiye kış mevsimi ortalama sıcaklığı (MGM,2014)



# Yağış Değerlendirmesi

Türkiye'nin uzun yıllık yağış ortalaması 646 mm'dir. MGM 2013 Yılı İklim Değerlendirmesi raporunda; gözlemler ve kayıtlara geçen yağışlarda belirgin bariz bir artış veya azalış eğilimi gözlenmediği belirtilmiştir. 2014 yağışı 697.3 mm ile ortalamanın %8 üzerinde gerçekleşirken, 2013 yılında yağış ortalaması (564 mm) ortalamaya göre (646 mm) %13 azalma göstermiştir.

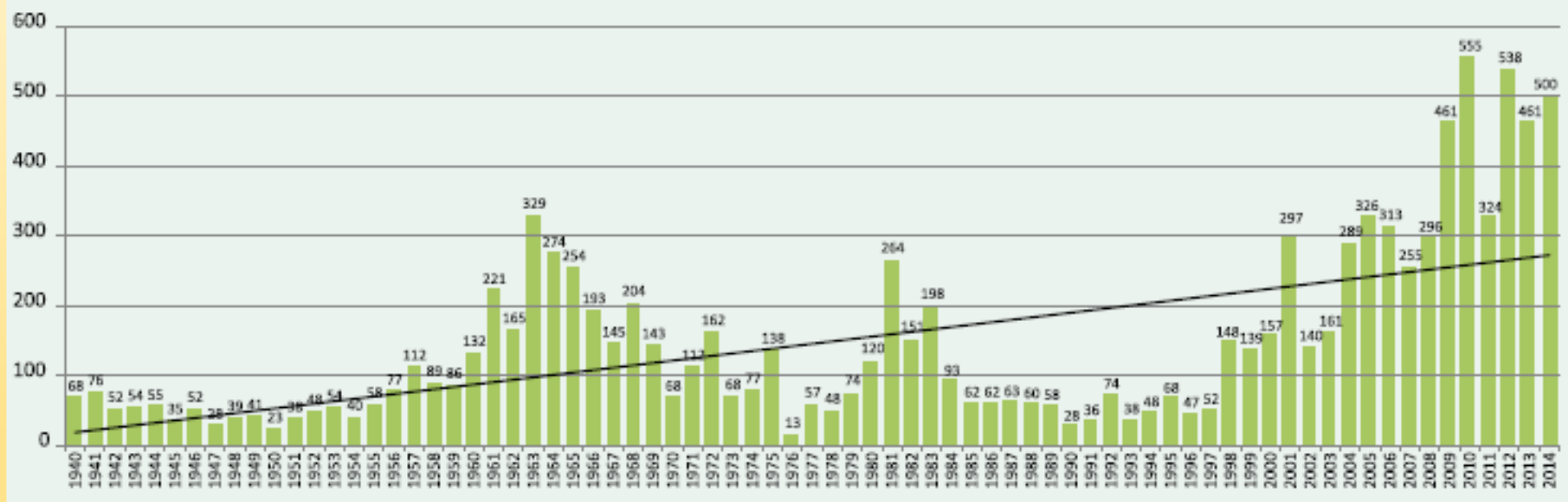
Şekil. Türkiye yağış anomalisi (REC Türkiye, Veri Kaynağı MGM)



# Meteorolojik Karakterli Doğal Afetler Değerlendirmesi

2014 yılı İklim Değerlendirmesi Raporuna göre, 2014 yılı aşırı hava olayı sayısı 500 adet olup, 1940-2014 döneminde bu olaylarda artış eğilimi olduğu gözlenmektedir.

Şekil. Meteorolojik karakterli doğal afetler (REC Türkiye, Veri Kaynağı MGM)



# Öngörülen Değişiklikler: Türkiye için Projeksiyonlar

Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü tarafından İngiltere Meteoroloji Servisi Hadley İklim Tahmin ve Araştırma Merkezi'nin geliştirdiği PRECIS Bölgesel İklim Modeli kullanılarak ve IPCC A2 Senaryosu (küresel ortalama sıcaklık artışı 2-5 C) temel alınarak yürütülen modelleme çalışmalarında, 2071- 2100 döneminde, 1961-1990 dönemine göre olası iklimsel değişikliklere yönelik güncel bulgular ortaya konulmuştur.

Çizelge. PRECIS Modeli sonuçlarına göre, 1961-1990 ortalamasına göre 2071-2100 döneminde Türkiye'de beklenen iklimsel değişiklikler (Demir, 2008)

Sıcaklıklar	Yağış	Kar kalınlığı
Kıyılar dışında ortalama sıcaklık artışı 5-6 °C arasında, Yaz aylarında batıda, kış aylarında ise doğuda sıcaklık artışı daha fazla,	Ortalama yağışlarda %40'a varan oranda azalmalar bekleniyor, Batıda yağış azalması toplam miktar ve % değeri olarak daha yüksek, Yaz aylarında Orta Anadolu ve Karadeniz'de belirgin azalmalar öngörülüyor, Sonbaharda Karadeniz'de yağışlarda artış beklenebilir.	Doğu Karadeniz ve Doğu Anadolu dağlarında kar kalınlığında 300 mm'ye kadar varan azalmalar öngörülmektedir.

İTÜ Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsündeki İklim Araştırma Grubu tarafından üç farklı iklim modelinin, farklı salım senaryoları için simülasyonlarının çıktılarını kullanarak Türkiye için bir ölçek küçültme çalışması yürütülmüştür. Bu çalışmada, ölçeği küçültülmüş iklim değişikliği projeksiyonları, farklı senaryolar için farklı modellere dayalı sonuçları ortaya koymuştur. Bu çalışmalar sonucunda elde edilen 1961-1990 dönemine kıyasla 2071-2099 döneminde tahmini mevsimsel yüzey sıcaklıkları (°C) ve yağış değişiklikleri (%) Çizelgedeki gibi öngörülmektedir.

Çizelge. Farklı senaryo simülasyonlarına göre 1961-1990 dönemine kıyasla 2071-2099 döneminde tahmini mevsimsel yüzey sıcaklık değişimleri (°C) ve aynı dönemlere dair yağış miktarlarındaki tahmini yüzdesel değişim (%)

Senaryo	Model	Kış		İlkbahar		Yaz		Sonbahar	
		Batı	Doğu	Batı	Doğu	Batı	Doğu	Batı	Doğu
A2	ECHAM5	2,9	3,4	3,1	4,1	4,7	5,2	4,0	4,4
	HadCM3	3,4	3,8	3,7	4,1	6,9	6,1	4,0	4,3
	CCSM3	2,5	2,9	3,6	3,5	6,4	6,8	4,9	5,9
A1F1	CCSM3	3,5	4,0	4,8	4,9	6,9	7,3	5,5	6,8
B1	CCSM3	1,3	1,5	1,7	1,7	3,3	3,4	2,5	3,0
Senaryo	Model	Kış		İlkbahar		Yaz		Sonbahar	
		Kuzey	Güney	Kuzey	Güney	Kuzey	Güney	Kuzey	Güney
A2	ECHAM5	13,0	-17,0	1,5	-23,0	-23,0	-30,0	-4,0	4,0
	HadCM3	-2,5	-26,0	-1,0	-28,0	-48,0	-61,0	3,0	21,0
	CCSM3	-6,0	-32,0	-21,0	-36,0	-33,0	-62,0	-6,0	-23,0
A1F1	CCSM3	-0,6	-35,0	-30,0	-47,0	-57,0	-70,0	-1,5	-10,0
B1	CCSM3	-0,6	-14,0	-10,0	-28,0	-19,0	-40,0	-7,0	-16,0

## Genel Değerlendirme

Ülkemizde gerçekleştirilen çalışmalar ışığında Türkiye’de tarihsel olarak gözlemlenen iklimsel değişikliklerden en dikkat çekici olanları,

- son 42 yılda Türkiye’nin her yerinde sıcaklıkların artıyor olması (Şen, 2013);
- yağışlarda aynı dönem için belirgin bir değişim gözlemlenmemiş olması;
- son 60 yıllık süreçte dağ buzullarında 10m’lik geri çekilme yaşanması (Sarıkaya, 2011);
- deniz seviyelerinin yükseliş trendinde olması (Demir, 2005);
- doğal afet sayılarında artış eğilimi gözlemlenmesi olarak vurgulanmıştır.

Şekil. Türkiye’de ortalama sıcaklık ve yağış rejimlerinde gözlemlenmesi beklenen değişimler.



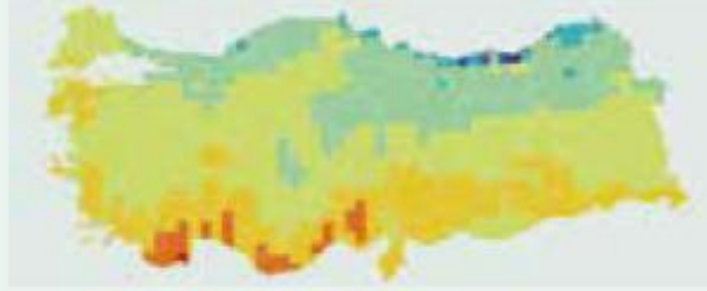
2041–2070 Dönemi için Modele göre Ortalama Sıcaklıklardaki Tahmini Değişim (°C)



2071–2099 Dönemi için Modele göre Ortalama Sıcaklıklardaki Tahmini Değişim (°C)



2041–2070 Dönemi için Modele göre Ortalama Yağışlardaki Tahmini Değişim (mm)



2071 – 2099 Dönemi İçin Modele göre Ortalama Yağışlardaki Tahmini Değişim (mm)

IPCC’nin küresel ölçekteki bulgularına paralel olarak Türkiye’de de ortalama yüzey sıcaklıklarında artış eğilimleri gözlenmektedir.

Yağışlarda genel olarak bir artış ya da azalmadan daha çok, yağış rejimlerinde düzensizlikler, kurak ve nemli bölgeler arasında, yağışlı ve yağışsız periyotlar arasındaki farkların arttığı gözlenmektedir.

Gelecek senaryolarına bakıldığında ise bulgular (Şen, 2013) şu şekildedir:

- Sıcaklıklar Türkiye genelinde her yerde ve her mevsim için yükseliş içinde olacak (yaz mevsimindeki artışlar görece olarak daha fazla olacak),
- Türkiye'nin Güney kesimlerinde yağış miktarları azalırken, Kuzey kesimlerinde yer yer artışlar gözlemlenecek,
- Deniz seviyesi yükselmesi nehir deltalarındaki kıyı kentlerinin düşük kotlu alanlarını etkileyecek,
- Su kıtlığı ve stresi riskleri Türkiye genelinde artacak,
- Özellikle Doğu Karadeniz Bölgesi'nde artacak yağış miktarı heyelan risklerini arttıracak,
- Kar örtüsünün zayıflaması çığ risklerini arttıracak,
- Kuraklık ve sıcak hava dalgası riskleri artacak, şiddetleri güçlenecek.

## İklim Değişikliği ile ilgili Bilimsel alışmalarının Kısa Tarihi

İklim değişikliği ile ilgili bilimsel çalışmaların “IPCC öncesi” tarihçesine özetle değinilmektedir. Atmosferdeki sera etkisi ve sera gazları, bilim dünyasında 17. yüzyıldan yıllardan bu yana araştırılmaktadır. 1988 yılına kadar bu çalışmalar bilim insanlarının ve ülkelerin bağımsız ve ikili ya da çoklu işbirliği ile ilerlemiştir. Ancak, 1988 yılında Dünya Meteoroloji Örgütü (WMO) ve Birleşmiş Milletler evre Programı'nın (UNEP) ortak işbirliği sonucunda Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) kurulmuştur. Bilim insanlarının ve hükümet temsilcilerinin ortak çalışma ve uzlaşma zemini olarak ortaya çıkan IPCC ile beraber iklim değişikliği ile ilgili bilimsel çalışmalar yepyeni bir süreçte ele alınmaya başlanmıştır. İklim değişikliğine dair bilimsel araştırmaların tarihi (IPCC'nin kuruluşuna dek) bu süreç çizelgede özetlenmektedir:

## Çizelge. IPCC öncesi iklim değişikliği, sera etkisi ve sera gazları konularındaki bilimsel ilerlemelerin dönüm noktaları.

Tarih	Olay
1681	Edme Mariotte, diğer ısı kaynaklarının aksine, cam ve diğer geçirgen yüzeylerin, güneş ışınları ve ısının geçişine izin verdiğini keşfetti.
1760	Horace-Bénédict de Saussure, gaz termometresi aracılığıyla, sera etkisini canlandıran ilk deneyi gerçekleştirdi.
1824	Joseph Fourier, güneş ışınlarının dünyadan geri yansırken yapısının değiştiğini, bu ışınların atmosferden geçiş oranının azaldığını, bu nedenle atmosferin yapısına bağlı olarak yeryüzü sıcaklığının değişebileceğini ortaya koydu.
1861	John Tyndall, atmosferdeki su ve CO <sub>2</sub> gibi etken moleküllerin birikimindeki her türlü değişimin tarih boyunca yaşanmış bütün iklimsel değişikliklerin nedeni olabileceğini öne sürdü.
1896	Svante August Arrhenius, atmosferdeki CO <sub>2</sub> birikiminin %40'a varan oranda değişmesinin buzul çağının başlayış ya da bitişine sebep olabileceğini iddia etti.
1938	Guy Stewart Callendar, atmosferdeki CO <sub>2</sub> birikiminin 2 katına çıkması halinde, küresel ortalama sıcaklığında 2°C'lik bir artışa neden olabileceğini öne sürdü; ayrıca fosil yakıtların tüketilmesi ile atmosferdeki CO <sub>2</sub> birikimleri arasındaki doğrusal ilişkiyi ortaya koydu.
1958	Charles David Keeling, Pasifik Okyanusu'nda yer alan Hawaii adasında kurulan Mauna Loa gözlem istasyonunda atmosferik CO <sub>2</sub> birikimlerinin ilk aletli gözlemlerini yapmaya ve kaydetmeye başladı.
1970	CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O ve CFC'lerin de CO <sub>2</sub> gibi atmosferdeki sera etkisini kuvvetlendireceği anlaşıldı.
1979	I. Dünya İklim Konferansı WMO tarafından İsviçre'de düzenlendi.
1980-81	Madden, Ramanathan ve Hansen, insan kaynaklı (antropojenik) faaliyetler sonucunda atmosferdeki sera gazı birikimlerinin artması ile beraber yaşanacak küresel ortalama sıcaklık artışının 20 yıl içerisinde net bir şekilde gözlemlenebileceğini belirtti.
1985	Uluslararası Sera Gazları Konferansı Villach, Avusturya'da düzenlendi. İnsan kaynaklı iklim değişikliğinin bilimsel açıdan belirgin bir kesinliğe sahip olduğu üzerinde uzlaşıldı. Ülkelerin uluslararası bir iklim sözleşmesi üzerine çalışmaları önerildi.
1988	Değişen Atmosfer Konferansı Toronto, Kanada'da düzenlendi. İlk kez küresel sera gazı salımlarının azaltılması gerekliliği gündeme getirildi ve devletlerin atmosfer odaklı kapsamlı bir sözleşme üzerinde çalışmaları önerildi.

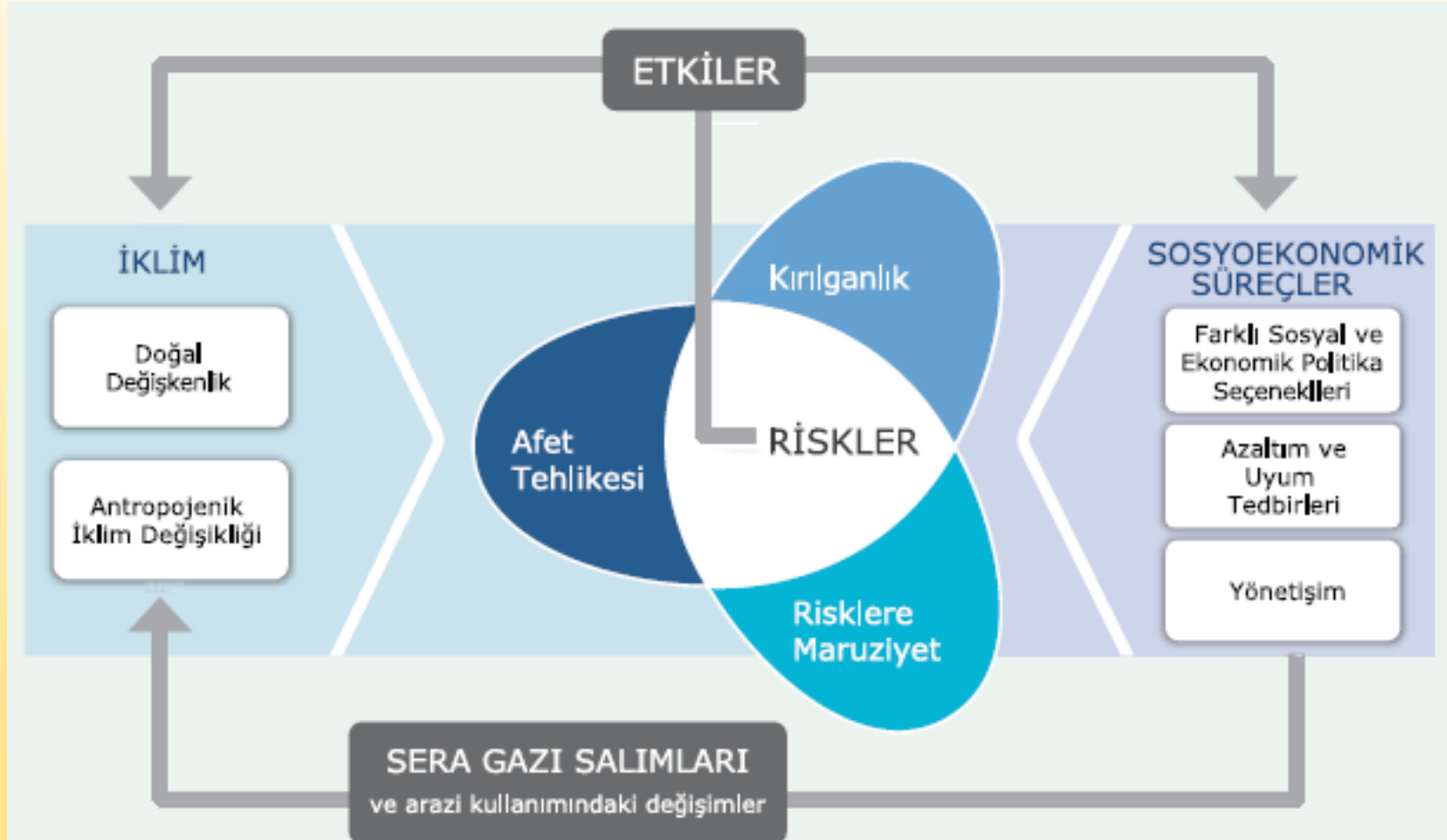
## İklim Değişikliği Araştırmaları Neden Önemli?

Okyanuslar içinde bulunduğumuz yüzyıl boyunca ısınmaya devam edecek ve bu ısınma okyanus dolaşım sürecini henüz tam olarak netleştiremediğimiz şekillerde etkileyecektir. Buna paralel olarak arktik deniz buzu örtüsünün incelmeye ve azalmaya devam edeceği de öngörülmektedir. Önceki değerlendirme raporlarındaki tahminlerden çok daha hızlı biçimde yükselmeye devam eden deniz seviyesi ortalaması buzulların erimesi ve okyanusların ısınması ile daha hızlanacaktır. Okyanusların pH seviyesinin artışı, okyanustaki canlı çeşitliliğine ciddi tehditler oluşturacaktır.

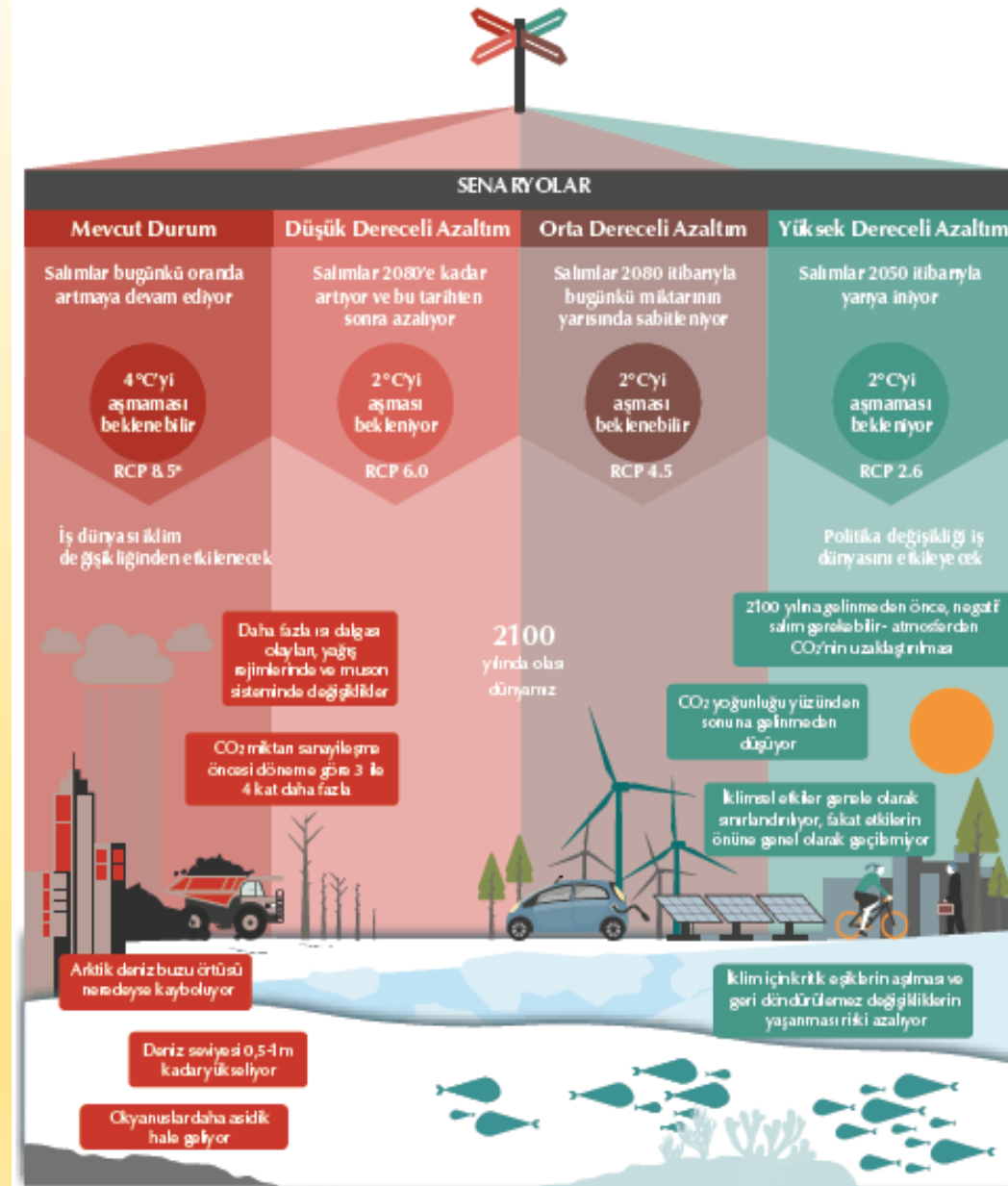
## Sosyo-ekonomik süreçler ve iklim değişikliği arasındaki etkileşim

İnsan kaynaklı faaliyetlere bağlı olarak atmosferdeki sera gazı birikimlerinin artması, bir dizi zincirleme etkinliği tetiklemektedir. İlk aşamada ortaya çıkan küresel sıcaklık ortalamalarındaki artış, başta yağış rejimlerinde düzensizlikler olmak üzere küresel iklim sistemlerinde çeşitli değişimlere yol açmakta; bu değişimler ise doğal kaynakların varlığını ve dağılımını etkilemekte, bu düzensizlik ise tekrar sosyo-ekonomik yapılara yansımaktadır. Bu çerçevede toplumlar olası olumsuz etkileri en aza indirmek için hem sera gazı salımlarının azaltılması (mitigasyon) hem de olası etkilere karşı uyum çalışmalarını paralel olarak sürdürmek durumundadırlar.

Şekil. Sosyo-ekonomik süreçler ve iklim değişikliği arasındaki etkileşim (IPCC, 2014)



**İKLİM SENARYOLARI**  
Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli, sera gazı salımlarının azaltılmasına yönelik hükümetlerin uygulayacağı politikalara göre dört olası senaryoyu araştırmaktadır.





# OSD 301.1. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE ÇEVRESEL ETKİLERİ



**Prof. Dr. Serkan ŞAHİNKAYA**  
**NEVÜ Çevre Mühendisliği Bölümü**  
**Hafta 8-9**

# İklim Değişikliğinde Politika Belirleme Süreçleri

## Uluslararası Sürecin Tarihçesi

**1972** yılında **Stockholm**'de gerçekleştirilen **Uluslararası İnsan Çevresi Konferansı** çevre sorunlarının sınır aşan niteliği nedeniyle, çözümlerinin de uluslararası işbirliği içerisinde ele alınması gerekliliğini ortaya koyması açısından önemli bir dönüm noktası olmuştur. Aynı yıl kurulan Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP), çevre alanında pek çok işbirliğinin başlatılması için önemli bir kurumsal zemin oluşturmuştur. UNEP'in oluşumu, tehlike altındaki türlerin korunmasına yönelik CITES Sözleşmesi, deniz kirliliğine karşı MARPOL, uzun menzilli hava kirliliği, Akdeniz Eylem Planı, ozon tabakasının korunmasına yönelik Viyana Sözleşmesi ve Montreal Protokolü gibi uluslararası alanda pek çok önemli ve somut işbirliklerinin oluşumunun önünü açmıştır.

*“Atmosferdeki sera gazı birikimlerini, iklim sistemi üzerindeki tehlikeli insan kaynaklı etkiyi önleyecek bir düzeyde durdurmayı başarmayı”* hedefleyen **Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS)** 1992 yılında Rio’da gerçekleştirilen **Yeryüzü Zirvesi’nde Çölleşme ile Mücadele Sözleşmesi** ve **Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi** ile beraber imzaya açılan Rio Sözleşmelerinin üçüncüsüdür.

**1994 yılında yürürlüğe giren BMİDÇS’nin,** gerek insan kaynaklı iklim değişikliğini oluşturan sera gazlarının enerji, sanayi, ulaştırma, tarım, atık, ormancılık ve arazi kullanımı alanlarında ortaya çıkması ve buna karşı çözümlerin de yine bu alanlarda geliştirilecek radikal dönüşümlere bağlı olması gerekse de her geçen gün sıklaşan, şiddetlenen ve etkileri artan iklime bağlı doğa olayları nedeniyle, diğerleri ile karşılaştırıldığında, adından en çok söz ettiren uluslararası çevre sözleşmesi olduğu gözlemlenmektedir.

**Kyoto Protokolü** ise, iklim değişikliği ile mücadele konusunda atılacak adımların etkinleştirilmesi yönündeki **ilk adım** olarak, **1997 yılında kabul edilmiş ve 2005 yılında yürürlüğe girmiştir.** Protokol'de belirlenen azaltım hedefine ulaşmak için piyasa ekonomisi ilkelerine göre geliştirilen *esneklik düzenekleri ve uyumsuzluk halinde geliştirilen yaptırımlar sistemi*, Kyoto Protokolü'nü diğer uluslararası çevre sözleşmelerinden farklı kılan en önemli özellikler arasında sayılmaktadır.

Uluslararası iklim politikalarının belirlenmesi sürecinde **BMİDÇS** tarafından 2007 yılında Bali'de gerçekleştirilen 13. Taraflar Konferansı (**COP**) en önemli sac ayaklarından biri olmuştur. Bu toplantı sonrası, “Sözleşme” ve “Protokol” başlığı altında, iki yönlü uluslararası iklim değişikliği müzakerelerinin yürütüldüğü bir sürece girilmiştir.

Bilim dünyasının 300 yılı aşkın bir süredir üzerinde çalıştığı bir konu olmasına karşın, uluslararası alanda kaydedilen ilerlemelerin, sadece son 25-30 yıllık döneme yoğunlaşması önemli bir ayrıntı olarak ortaya çıkmaktadır. Başta CO<sub>2</sub> olmak üzere hemen hemen pek çok sera gazının gerek insan sağlığı gerek ekosistem için doğrudan akut ve toksik bir etki yaratmamaları nedeniyle “*atmosferik kirletici gazlar*” arasında değerlendirilmemeleri, sürecin bu kadar ağır ve zorlu müzakerelerle ilerlemesinin en büyük nedenleri arasında yer almaktadır. İlerleyen bölümlerde bu müzakerelerin ayrıntılarına ( taraflar, yükümlülükler, dönüm noktaları) yer verilecektir.

# Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve Kyoto Protokolü – Temel İlkeler ve Tanımlar

Uluslararası iklim değişikliği müzakereleri, ilkeler seviyesinde, aşağıdaki ana tartışma konuları etrafında şekillenmektedir:

- ❑ Hakkaniyet ilkesi ve ulusal şartları gözetilen ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar,
- ❑ Sürdürülebilir kalkınma hakkı,
- ❑ İklim değişikliği mücadelesinde gelişmiş ülkelerin öncülük rolü,
- ❑ Tarihsel sorumluluk ve gelecekteki sorumluluk

BMİDÇS'nin omurgasını oluşturan 3 temel ilke Tabloda özetlenmiştir.

## BMİDÇS'nin 3 temel ilkesi (İklime Özen Göstermek, UNFCCC, 2004)

İlke	Açıklama
<b>Hakkaniyet ve ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar</b>	İklim değişikliği küresel bir sorundur ve böyle ele alınması gerekir. Ancak, sanayileşmiş ülkeler tarihsel olarak hem bu sorunun ortaya çıkmasında daha fazla pay sahibidirler, hem de karşı önlemleri alabilecek kaynakları ellerinde bulundurmaktadırlar. Buna karşılık gelişmekte olan ülkeler iklim değişikliğinin olumsuz sonuçlarından daha ağır biçimde etkilenmektedirler ve karşı önlem alma kapasiteleri de göreceli olarak sınırlıdır.
<b>İhtiyatlılık ilkesi (Önceden önlem alma yaklaşımı)</b>	İklim değişikliği konusunda henüz belirsizlik taşıyan birçok nokta bulunmasına rağmen; harekete geçmek ya da önlem almak için bilimsel kesinlik beklemek, en kötü etkilerle karşılaşıldığında çok geç kalınması gibi bir risk de içerir. Sözleşme bu bağlamda şöyle demektedir: "ciddi ya da telafisi mümkün olmayan tehditler söz konusu olduğunda, tam bir bilimsel kesinliğin olmaması, gerekli önlemleri ertelemenin gerekçesi olamaz."
<b>Kalkınma ile iklim değişikliğinin ilişkisi</b>	Sözleşme, sürdürülebilir ekonomik büyüme ve kalkınmayı, iklim değişikliği sorununun üstesinden gelecek başarılı politikaların bir parçası olarak görmektedir. Sözleşme, iklim değişikliğiyle ilgili politika ve önlemlerin maliyet etkin olması, başka deyişle mümkün olan en fazla küresel yararı en düşük maliyet karşılığı sağlaması gerektiğini vurgulamaktadır.

# BMİDÇS ve Kyoto Protokolü'nün karşılaştırılması (REC Türkiye, 2008)

BMİDÇS	KYOTO PROTOKOLÜ
Tüm iklim görüşmelerinin temel metni.	Sadece I. Dönemi (2008-2012) için yükümlülükler tanımlı. 2005 yılından itibaren 2012-sonrası dönem için (süre, yükümlülük oranları, ülkeler) yeni görüşmeler başladı. Kyoto Protokolü II. Dönemi (2013-2020) sınırlı sayıda ülke tarafından kabul edildi.
Yürürlüğe girmesi için 50 ülkenin Taraf olması yeterli.	Yürürlüğe girmesi için, 55 ülkenin Taraf olması ve bu ülkelerin toplam salımlarının da, Ek-I Ülkelerinin toplam salımlarının %55'ini aşması gereklidir.
Sera gazları tanımlanmamaktadır.	Protokol kapsamında azaltılması hedeflenen gazlar Ek-A Listesinde belirtilmiştir.
Sadece ana sektörler (enerji, sanayi, ulaştırma, tarım, atık, ormancılık) belirlenmiştir.	Salımların sınırlandırılması kapsamında ele alınacak alt sektörler tanımlanmıştır (Ek-A). Bazı alt sektörler kapsam dışına alınmıştır (Ör. Uluslararası sivil havacılıktan kaynaklanan salımlar)
Ek-I Ülkeleri için sadece 2000 yılı hedefi (niyet düzeyinde) var.	I. Dönemde (2008-2012), her bir Ek-I ülkesinin sayısal sera gazı salım azaltım hedefi Ek-B Listesinde belirtilmiştir.
Listelerin oluşumu için sadece OECD üyeliği ve sanayileşme derecesi esas alınıyor.	Müzakereler sonucunda, Ek-I Listesindeki her ülke, Ek-B Listesinde kendisi için farklı bir yükümlülük belirlemiştir.
Yaptırım gücü zayıf.	Hedeflerin tutmaması halinde sonraki dönem için yükümlülükler ağırlştırılıyor.
Esneklik kuralları sadece belli ülkeler (Geçiş Ekonomisi Ülkeleri) için geçerli.	Tüm Taraf ülkeler, kurallarına uymak kaydıyla, Esneklik Düzeneklerine (CDM, JI, ET) katılabilir.

## BMİDÇS ve Kyoto Protokolü'nün karşılaştırılması (REC Türkiye, 2008) [Tablonun Devamı]

Esneklik kuralları sadece belli ülkeler (Geçiş Ekonomisi Ülkeleri) için geçerli.	Tüm Taraf ülkeler, kurallarına uymak kaydıyla, Esneklik Düzeneklerine (CDM, JI, ET) katılabilir.
COP'ta kabul edilen bir değişiklik, ülkeler 6 ay içerisinde itiraz etmezse yürürlüğe girer.	Değişikliğin yürürlüğe girebilmesi için Taraf ülkelerin 3/4'ünün onay belgeleri gerekir.
Uyum konusu sınırlı da olsa dile getirilir.	Uyum konusu hiçbir şekilde ele alınmaz.
Ek-I Dışı ülkelerin yükümlülükleri tanımlanır.	Ek-I Dışı ülkeler için yeni hiçbir yükümlülük getirmez, onlara CDM projelerine ev sahipliği hakkı tanır.
Karar alma ve uygulama organları vardır.	Ek olarak, yaptırım gücüne sahip Uygunluk Komitesi tanımlanmıştır.

*COP: 13. Taraflar Konferansı*

*CDM: Kyoto Protokolünde yer alan «Temiz Kalkınma Mekanizması»*

# BMİDÇS ve Kyoto Protokolü süreçlerinde etkin olan yapılar

	Yapı	Temel İşlevi
BMİDÇS	Taraflar Konferansı (COP)	Sözleşme çerçevesindeki en üst karar organıdır. Her yıl toplanarak Sözleşme'nin uygulanmasını değerlendirir, Sözleşme kurallarını daha ileriye taşıyacak kararlar alır ve önemli yeni yükümlülüklerle yönelik görüşmeleri yürütür. İki yardımcı organ ise COP hazırlıklarını yürütmek amacıyla yılda en az iki kez toplanır.
	Bilimsel ve Teknolojik Danışma Yardımcı Organı (SBSTA)	Bilim, teknoloji ve yöntemle ilgili konularda COP için danışmanlık görevini yürütür. Ülke bildirimleri ve salım envanteri standartlarının geliştirilmesine yönelik yönlendirmeleri yapmak da yine bu organın görevidir.
	Yürütme Yardımcı Organı (SBI)	Sözleşme'nin uygulanmasına ilişkin değerlendirme ve inceleme çalışmalarına yardımcı olur. Ayrıca finansal ve idari işlerle de ilgilenir.
	Sekretarya	Uluslararası kamu görevlilerinden oluşur. Başta COP, yardımcı organlar ve bunların büroları olmak üzere iklim değişikliği sürecinde görev yapan bütün kurumları desteklemek amacıyla Sözleşme organlarının toplantılarına ilişkin pratik düzenlemeleri yapar, Tarafların yükümlülüklerini yerine getirmelerinde yardımcı olur, veri ve bilgi toplayıp dağıtır ve ilgili diğer uluslararası kuruluşlarla görüşmelerde bulunur.
	Küresel Çevre Fonu (GEF) (özerk kurum)	GEF halen Sözleşme'nin finansal mekanizmalarını işletmektedir. Bu çerçevede, gelişmekte olan ülkelere hibe ya da kredi biçiminde kaynak aktarılmaktadır. COP, iklim değişikliği politikaları, program öncelikleri ve finansmandan yararlandırma ölçütleri ile ilgili konularda GEF için sürekli rehberlik sağlarken, GEF de iklim değişikliği alanındaki çalışmalarını her yıl düzenli olarak COP toplantılarında sunar.
	Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) (özerk kurum)	İklim değişikliği konularında yaşamsal önemde bir bilgi kaynağıdır. IPCC beş yıl ara ile iklim değişikliği biliminin durumu ile ilgili kapsamlı ilerleme raporları yayınlar. IPCC ayrıca, COP ya da SBSTA tarafından yöneltilen talepler üzerine belirli konularda Özel Raporlar ya da Teknik Değerlendirmeler hazırlar. Panelin metodoloji alanındaki çalışmaları, Tarafların sera gazı envanterlerinin oluşturulması için ortak rehberler hazırlanmasında önemli bir rol oynamıştır.
	Yeşil İklim Fonu	COP16'da hayata geçirilen Yeşil İklim Fonu, sözleşmenin 11. maddesi kapsamındaki finansal mekanizmasının operasyonel aktörüdür. Yeşil İklim Fonu gelişmekte olan Taraf ülkelerin proje, program, politika ve diğer aktivitelerini desteklemektedir.

# BMİDÇS ve Kyoto Protokolü süreçlerinde etkin olan yapılar [Tablonun Devamı]

<b>Kyoto Protokolü</b>	Taraflar Toplantısı (CMP)	Sadece Protokol'e Taraf olan ülkelerin hükümet temsilcilerinin yer aldığı ve Protokol ile ilgili her türlü kararın tartışılarak kabul edildiği karar organıdır.
	TKD (CDM) İcra Kurulu	Temiz Kalkınma Düzenegi projelerinin işleyişinden sorumludur.
	6. Madde Danışma Komitesi	Ortak Yürütme (JI) projelerinin işleyişinden sorumludur.
	Uygunluk Komitesi	Bünyesindeki iki birim aracılığıyla, Taraf ülkelerin Kyoto Protokolü yükümlülüklerinin yerine getirilmesi çalışmalarını izler ve denetler.
	Kolaylaştırıcılık Birimi	Ülkelerin yükümlülüklerinin zamanında ve tam olarak yerine getirilmesinde yardımcı olur
	Yaptırım Birimi	Yükümlülüklerini yerine getiremeyen ülkelere yönelik uygulanacak yaptırımları belirler
<b>BMİDÇS Geçici Yardımcı Organlar</b>	Uzun Dönemli İşbirliği Eylemi Geçici Çalışma Grubu (AWG-LCA)	AWG-LCA, COP tarafından 2007 Bali'de gerçekleştirilen 13. Taraflar konferansında oluşturulmuştur. AWG-LCA, uzun dönemli işbirliği benimsenmesi yoluyla Sözleşme'nin tam, etkin ve sürekli olarak uygulanmasını sağlamak amacıyla 2012'ye kadar COP'ta kabul edilmek üzere sunulan çalışmaları sürdürmüştür. 2012 'de Doha'da 18. Taraflar Konferansında alınan karar doğrultusunda AWG-LCA kapsamında yürütülen müzakereler sonlandırılmıştır.
	Durban Platformu Geçici Çalışma Grubu (ADP)	ADP 2011 yılında Durban'da düzenlenen 17. Taraflar Konferansı sonucunda; 2020 yılında uygulamaya konulmak üzere 2015 yılına kadar tüm ülkelerin içinde yer aldığı ve uygulanabilir nitelikte bir protokol, yasal bir araç veya yeni bir yasal anlaşma metninin oluşturulması, küresel sıcaklık artışının 2°C altında tutulması ve sera gazı salımlarının azaltılması amacıyla 2020-öncesi salım azaltım boşluğunun kapatılması konularında çalışmalar yapılması amacıyla oluşturulmuştur. Çalışma grubu kapsamında ADP altında iki çalışma alanı belirlenmiştir: Çalışma Alanı I (Workstream I) ; 2015 Anlaşmasının hazırlanması, Çalışma Alanı II (Workstream II); 2020 öncesi salım azaltım boşluğunun kapatılmasıdır. Bu çerçevede ADP kapsamındaki müzakereler halen yürütülmektedir.

# Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve Kyoto Protokolü - Taraf Ülkeler

Sanayileşmiş ülkelerin sera gazı salımlarına ait ilk resmi verilerin bile, **ancak 1996 yılından itibaren kamuoyuna açıklanması** ve doğrulanmaya başlaması, insan kaynaklı sera gazlarının salımlarında sektörler ve ülkeler düzeyinde sayısal verilerin ortaya çıkmasının da uzun bir zamana yayılmasına neden olmuştur.

Ayrıca, insan kaynaklı sera gazı salımları ile küresel iklim değişikliği arasındaki ilişkiyi net olarak ortaya koyan bilimsel verilerde **hükümetlerarası düzeyde uluslararası bir uzlaşmanın sağlanamaması**, insan kaynaklı sera gazı salımlarının azaltılması kapsamında yükümlülüklerin ve buna bağlı yaptırımların somut olarak tanımlanması konusunda da bir belirsizliğin ortaya çıkmasına neden olmuştur.

Bu belirsizlikler nedeniyle, BMİDÇS metninde, azaltılması gereken sera gazlarının adları dahi yer almamış ve böylelikle küresel salımlardan hangi ülkelerin ne kadar sorumlu oldukları somut olarak vurgulanmamıştır.

Bunun yerine, insan kaynaklı sera gazı salımlarının, özellikle fosil yakıtların aşırı hızlı tüketilmesi ve orman alanlarının hızlı bir şekilde bozulması nedeniyle ortaya çıktığı konusunda genel bir uzlaşma ifade edilmiştir.

Bu genel uzlaşmanın sonucunda, BMİDÇS kapsamında, insan kaynaklı sera gazlarının salımlarında tarihsel sorumluluğa sahip olan ülkeler için *sanayileşme düzeyi*, oluşturulan işleyişin gerektirdiği finansal sorumluluk için *gelişmişlik ve zenginlik düzeyi* gibi muğlak ve resmi olmayan kriterler geliştirilmiştir.

- 21 Mart 1994 tarihinde yürürlüğe giren **Sözleşme'**ye 195 ülke ve Avrupa Birliği (AB) taraftır. **Ülkemiz Sözleşme'ye 24 Mayıs 2004 tarihinde katılmıştır.**
- Sözleşme'ye Taraf ülkelerin sera gazı salımlarının azaltılmasını amaçlayan **Kyoto Protokolü**, iklim değişikliği ile mücadele konusunda atılacak adımların etkinleştirilmesi yönündeki ilk adım olarak, **1997 yılında kabul edildi.**
- **Kyoto Protokolü, 2005 yılı itibariye 55 ülkenin taraf olması ve bu ülkelerin toplam salımlarının da, sözleşmenin Ek-I Ülkelerinin toplam salımlarının %55'ini aşmasıyla birlikte yürürlüğe girdi. Türkiye ise 26 Ağustos 2009'da Protokol'e resmen taraf oldu.**

1990'lu yılların başında uluslararası alanda yaşanan siyasi rejim değişiklikleri de, gayri resmi olarak, BMİDÇS kapsamındaki ülkelerin sınıflandırılmasında dikkate alınan diğer önemli bir etken olmuştur.

Böylelikle, BMİDÇS kapsamında ülkeler, gelişmişlik ve sorumluluk parametrelerinin net bir şekilde ortaya konulması yerine, “zenginler klübü” olarak adlandırılan Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD) üyesi olmaları ve eski Doğu Bloku'nun Orta ve Doğu Avrupa'lı üyeleri olmalarına göre, ekonomik ve tarihsel açıdan sorumlu olarak tanımlanmış, bu kapsama girmeyen ülkeler ise, hiçbir gelişmişlik tanımlaması yapılmadan tek bir çatı altına alınmıştır.

1997 tarihli Kyoto Protokolü'nde de, gelişmişlik ve tarihsel sorumluluk düzeyi için bir tanımlama geliştirmek yerine BMİDÇS kapsamındaki gruplandırmaya sadık kalınmış, hatta azaltım kapsamına alınan sektörlerle sınırlama getirilmiş ve azaltım yükümlülükleri mutlak değerler olarak değil, 1990 yılının oranları olarak ifade edilmiştir.

Oysaki salımların uluslararası işbirliği ile azaltılması gibi benzer bir kapsam ve hedef içeren ve çok daha eski bir uluslararası anlaşma olan Ozon Tabakasının Korunmasına Yönelik Viyana Sözleşmesi ve onun Montreal Protokolü, BMİDÇS ve Kyoto Protokolü'nden farklı olarak, ozon tabakasına verilen zarar için sınır salım değer tanımlanmış ve bu kapsamda hangi ülkelerin sorumlu, hangi ülkelerin ise geliştirmekte olan ülke olarak değerlendirildiği net olarak ifade edilmiştir.

## BMİDÇS ve Kyoto Protokolü Kapsamında Taraf Ülkeler ve Yükümlülükleri

Sözleşmenin ve Protokol'ün ekler sınıflandırması müzakerelerdeki bir diğer kritik tartışma alanını oluşturmaktadır. Sözleşmeye taraf olan tüm ülkelerin ortak sorumlulukları bulunmaktadır (Sözleşme, Madde 4). Ortak yükümlülüklerin yanı sıra, sözleşmenin Ekler sistemine göre Taraf ülkeler için farklı sorumluluklar da tanımlanmıştır.

Sözleşmenin Ek-I listesi 1994 yılı itibarıyla OECD üyesi olan ülkeler ve Pazar ekonomisine geçiş sürecindeki ülkeleri kapsamaktadır. Ek-I listesi dışındaki ülkeler ise “gelişmekte olan ülkeler” olarak kabul edilmiştir. Buna karşın sözleşme gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler kavramlarının tanımını açık bir şekilde yapmamıştır.

Bu sınıflandırmalara göre gelişmiş Taraf ülkeler için (Sözleşme Ek-I ve Ek-II ve Protokol Ek-B) salımlarını sınırlama ve sera gazı yutaklarını iyileştirmeye yönelik yükümlülükler (**tarihi sorumluluk**) tanımlanmıştır.

Sözleşme Ek-II listesinde bulunan ülkelere de, sözleşmeye taraf olan gelişmekte olan ülkelerin sözleşmeden kaynaklanan yükümlülüklerini yerine getirmesini kolaylaştıracak ve uyum kapasitelerini arttıracak mali destek (**mali sorumluluk**) ve teknoloji transferini içeren sorumluluklar yüklemiştir.

Mevcut müzakereler, sözleşmeye taraf gelişmiş ülkeler ve gelişmekte olan Taraf ülkeler arasında süregelmektedir.

BMİDÇS ve Kyoto Protokolü'nde ülkelerin tanımlamaları **Tabloda**, BMİDÇS'ye taraf olan ülkelerin resmi yükümlülükleri ise **Tabloda** özetlenmektedir.

# BMİDÇS ve Kyoto Protokolü'nde ülkelerin tanımlamaları

Belge	İsim	Tanım	Taraflar	Temel Konu
BMİDÇS	Ek-I	Gelişmiş Ülkeler ve Ek-I'de yer alan Diğer Taraflar	<ul style="list-style-type: none"><li>15 Üyeli Avrupa Birliği</li><li>1990 tarihinde OECD üyesi olan ve AB Dışında Kalan Ülkeler</li><li>Orta ve Doğu Avrupa ülkeleri (Rusya ve Ukrayna Dahil)</li><li>Türkiye (Özel Şartları tanınarak)</li></ul>	Tarihsel Sorumluluk (Sanayileşmiş Ülkeler)
	Ek-II	Gelişmiş Ülkeler ve Ek-II'deki diğer Gelişmiş Taraflar	<ul style="list-style-type: none"><li>15 Üyeli Avrupa Birliği</li><li>1990 tarihinde OECD üyesi olan (Türkiye hariç) ve AB Dışında Kalan Ülkeler</li></ul>	Mali Sorumluluk (Zengin Ülkeler)
	Ek-I Dışı	Diğer Ülkeler	<ul style="list-style-type: none"><li>Yukarıdaki ülkeler dışında sözleşmeye taraf ülkeler (Çin, Hindistan, Meksika...)</li></ul>	Azaltım ve Mali Sorumluluk Yükümlülükleri yok
KP	Ek-B	Sayısallaştırılmış Salım Azaltım Sınırlama ya da Azaltım Yükümlülüğü (2008-2012 arasındaki salımların 1990 yılına göre %si) da Azaltım Yükümlülüğü	Türkiye ve Belarus dışındaki BMİDÇS Ek-I Listesi (Türkiye ve Belarus KP'nin kabul edildiği tarihte BMİDÇS'ye taraf değillerdi. Belarus, 2006 yılında alınan 10/CMP2 numaralı kararla Ek-B Listesine dahil edildi ancak bu karar henüz yürürlüğe girmedi.)	Kyoto Protokolü'nün I. Döneminde sera gazı salımlarını azaltma ya da sınırlama yükümlülüğü olan ülkeler

## BMİDÇS taraflarının yükümlülükleri (REC Türkiye, 2008)

Ülkelerin Tanımı	Yükümlülükler
Gelişmiş Ülkeler ve Ek-I'de yer alan Diğer Taraflar	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Azaltım ve uyum konusunda programlar geliştirmek,</li><li>■ Teknoloji transferi, biyolojik eşitliliğin korunması ve sürdürülebilir kullanımı, araştırma ve eğitim alanlarında işbirliği yapmak,</li></ul>
Ek-II Ülkeleri (Madde 4.3, 4.5)	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Gelişmekte olan ülkelere mücadele ve uyum konularında mali ve teknik destek sağlamak,</li></ul>
Diğer Ülkeler	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Sera gazları envanterlerini her yıl ve daha ayrıntılı verilerle düzenli olarak sunmak,</li><li>■ Ulusal politikalar hakkında bilgi ve izlenen politika ve önlemlerin etkisini değerlendiren Ulusal Bildirim raporlarını daha sık ve ayrıntılı olarak sunmak,</li><li>■ İklim değişikliği ile mücadelede izlenecek politika ve önlemler için öncü rol oynamak,</li><li>■ Sera gazları salımlarını, gönüllülük temelinde, "bireysel ya da ortak olarak" 2000 yılı itibarı ile 1990 düzeyine çekmek,</li></ul>
Diğer (Ek-I Dışı) (Madde 4.6, 4.10)	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Ulusal Bildirimlerini, Taraf olmalarını izleyen ilk 3 yıl içinde, daha sonra uygun olduklarında sunmak,</li><li>■ Sağlanan desteklerle paralel olarak azaltım ve uyum konularında çaba göstermek.</li></ul>

Ancak zaman içerisinde,

- Avrupa Birliği'nin siyasi bir aktör olarak ortaya çıkarak sera gazı salımlarının azaltılması için daha aktif, güçlü ve kararlı politikalar izlemesi,
- ABD'nin 2000 yılından itibaren Kyoto Protokolü'nü reddeden bir tavır içerisine girmesi,
- Rusya Federasyonu'nun 2000'li yıllardan daha bağımsız bir politika izlemesi,
- Çin, Brezilya ve Hindistan'ın Ek-I Dışı Ülkeler arasında öne çıkması,
- İklim değişikliklerine bağlı olarak artan doğa olaylarının yarattığı sonuçların küçük ada devletleri ile OPEC arasındaki gerilimi arttırması,
- Ek-I Dışı Ülkeler arasında G. Kore ve Meksika gibi ileri geliştirmekte olan ülkelerin sayısının artması

günümüzde iklim değişikliği müzakerelerinin çok daha karmaşık bir ilişkiler ve dengeler üzerinde ilerlemesine neden olmuştur.

BMİDÇS ve Kyoto Protokolü, her ne kadar resmi kurullarda alınan kararlar doğrultusunda ilerlese de, bu kurullarda alınan kararlar, ülkeler arasında oluşturulan siyasi ve ekonomik ittifakların sonucuna göre şekillenmektedir.

Ancak bu ittifaklarda, müzakerelerin başladığı 1990 yılından bu yana oldukça büyük değişimler yaşanmıştır. 1990'lı yıllarda, Ek- I, Ek-II ve Ek-I Dışı ülkelerde göreceli olarak benzer siyasi beklentilere sahip homojen grupların varlığından söz etmek olasıydı.

## Türkiye'nin Durumu

Türkiye, bir OECD üyesi olarak, BMİDÇS 1992 yılında kabul edildiğinde gelişmiş ülkeler ile birlikte Sözleşme'nin EK-I ve EK-II listelerine dâhil edilmişti. 2001'de Marakeş'te gerçekleştirilen 7. Taraflar Konferansı'nda (COP7) alınan 26/CP.7 sayılı Kararla Türkiye'nin diğer EK-I Taraflarından farklı konumu tanınarak, adı BMİDÇS'nin EK-II listesinden çıkarılmış fakat **EK-I listesinde** kalmıştır. Türkiye **24 Mayıs 2004'te 189. Taraf olarak BMİDÇS'ne katılmıştır.**

Türkiye 5386 Sayılı Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesine Yönelik Kyoto Protokolüne Katılmamızın Uygun Bulduğuna Dair Kanun'un 5 Şubat 2009'da Türkiye Büyük Millet Meclisi'nce kabulü ve 13 Mayıs 2009 tarih ve 2009/14979 Sayılı Bakanlar Kurulu Kararı'nın ardından, katılım aracının Birleşmiş Milletlere sunulmasıyla **26 Ağustos 2009 tarihinde Kyoto Protokolü'ne Taraf olmuştur.** Protokol kabul edildiğinde BMİDÇS tarafı olmayan Türkiye, EK-I Taraflarının sayısallaştırılmış salım sınırlama veya azaltım yükümlülüklerinin tanımlandığı Protokol EK-B listesine dâhil edilmemiştir. Dolayısıyla, Protokol'ün 2008-2012 yıllarını kapsayan birinci yükümlülük döneminde ve 2012-2020 yıllarını kapsayan ikinci yükümlülük döneminde Türkiye'nin herhangi bir sayısallaştırılmış salım sınırlama veya azaltım yükümlülüğü bulunmamaktadır.

## **BMİDÇS sürecinde sivil toplum kuruluşları**

Küresel iklim değişikliği sorununun toplumun hemen hemen her katmanını ilgilendirmesi, BMİDÇS kapsamındaki müzakerelerin başlangıcından itibaren sivil toplumun da sürece aktif olarak katılmasına yol açmıştır. Başlarda sadece çevreciler ve özel sektörün izlediği toplantılar, son dönemlerde çok değişik kesimlerin de katılımına sahne olmuştur. BMİDÇS Sekretaryası tarafından sağlanan çeşitli süreçlerini seslerini ve görüşlerini müzakere heyetleriyle paylaşma fırsatı bulan bazı sivil toplum kuruluşu grupları ve topluluklar aşağıdaki Tabloda özetlenmektedir.

# BMİDÇS sürecine katılan başlıca sivil toplum kuruluşları grupları, topluluklar ve temsilcileri

Hedef Kitle / Temel Grup	Eşgüdüm Yapısı	Sözcü
Çevre sivil toplum kuruluşları	ENGOs	İklim Eylem Ağı (CAN)
İş dünyası ve özel sektör	BINGOs	Uluslararası Ticaret Odası (ICC)
Araştırma ve bağımsız düşünce kuruluşları	RINGOs	Avrupa Politikaları Çalışma merkezi (CEPS)
Yerel Yönetimler	LGMA	Uluslararası Yerel Çevre İnisiyatifleri Birliği (ICLEI)
Yerel Topluluklar	IPO	Tropik Ormanlar Kabile Hakları Birliği COICA ve AIPP
Sendikalar	TUNGO	Uluslararası Sendikalar Konfederasyonu (ITUC)
Gençlik Kuruluşları	YOUNGO	Uluslararası İklim için Gençlik Hareketi (IYCM)

Yukarıdaki grupları dışında, Çiftçi STKları (Farmers) ve Kadın ve Toplumsal Cinsiyet STKları da müzakerelerde yer almaktadır.



# OSD 301.1. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE ÇEVRESEL ETKİLERİ



**Prof. Dr. Serkan ŞAHİNKAYA**  
**NEVÜ Çevre Mühendisliği Bölümü**  
**Hafta 9**

# Uluslararası İşbirliği Sürecinde Dönüm Noktaları

Kyoto Protokolünde sera gazları ve sektörlerin daha ayrıntılı tanımlanmasıyla, ilk yükümlülük dönemi olan 2008-2012 yılları arasında Ek-I ülkelerinin sera gazı salımlarının, 1990 yılı seviyesinin toplamda %5 altına çekilmesi hedefi ortaya konulmuştur. Bu hedefin yerine getirilmesi için her bir ülke, yoğun müzakereler sonucu 1990 yılı temel alınarak (bazı geçiş ekonomisi ülkeleri farklı baz yıl seçmiştir) sera gazı salımlarındaki hedefini (salım azaltma veya sınırlama) belirlemiştir.

Hedefler, ülkelerin 1990 yılındaki tür gazlar itibarıyla, salım miktarları 2006 yılında sunulan son envanterlerine ve raporlarına dayanarak kesinleştirilmiştir. Ancak bu hedefin kendisi kadar, bu hedefin nasıl belirlendiği de oldukça önemli bir ayrıntıdır.

Protokol'ün Ek-B Listesinde yer alan salım azaltma ya da sınırlama hedefleri, beklenildiği ya da zannedildiği gibi, Ek-B Listesi'nde yer alan tüm ülkeler için ortak bir salım azaltım yükümlülüğünün belirlenip, daha sonra bu yükümlülüğün ülkeler arasında **eşit ya da adil paylaşımı olarak ortaya çıkmamıştır**. “Yukarıdan aşağı” ya da “tümünden gelim” olarak adlandırılabilen bu yöntem yerine, “aşağıdan yukarı” ya da “tümevarım” olarak tanımlanabilecek bir yöntem izlenmiştir.

Bu yöntemde, Sözleşme'nin Ek-I Listesinde yer alan her Taraf ülke, kendisi için bir hedef öngörmüş, daha sonra bu hedefler, Sözleşme'ye taraf olan bütün ülkelerin katıldığı müzakere sürecinde, **karşılıklı ikna ve pazarlıklar sonucunda** ortak bir noktada uzlaşmıştır.

Dolayısıyla, Ek-B ülkelerinin toplam %5 oranındaki sera gazı azaltım hedefi, Ek-I Listesinde yer alan her Taraf ülkenin kendi inisiyatifiyle karar verdiği ya da ikna olduğu tekil salım azaltım ya da sınırlama hedeflerinin toplamı olarak ortaya çıkmıştır. **Bu nedenle, Kyoto Protokolü'nün Ek-B Listesi, bilimsel veriler ve gerekler temel alınarak değil, Ek-I Ülkelerinin sera gazı salımlarının azaltılması yükümlülüklerinin acilen hayata geçirilmesine yönünde uluslararası toplumun beklentilerinin bir an önce karşılanmasına yönelik, somut ve ilk adım olarak, siyasi müzakerelerle belirlenmiştir.**

Sözleşme'nin ve Protokol'ün temel ilkelerin yorumlanması ve tartışılması ekseninde şekillenen iklim müzakerelerini 3 döneme ayırabiliriz:

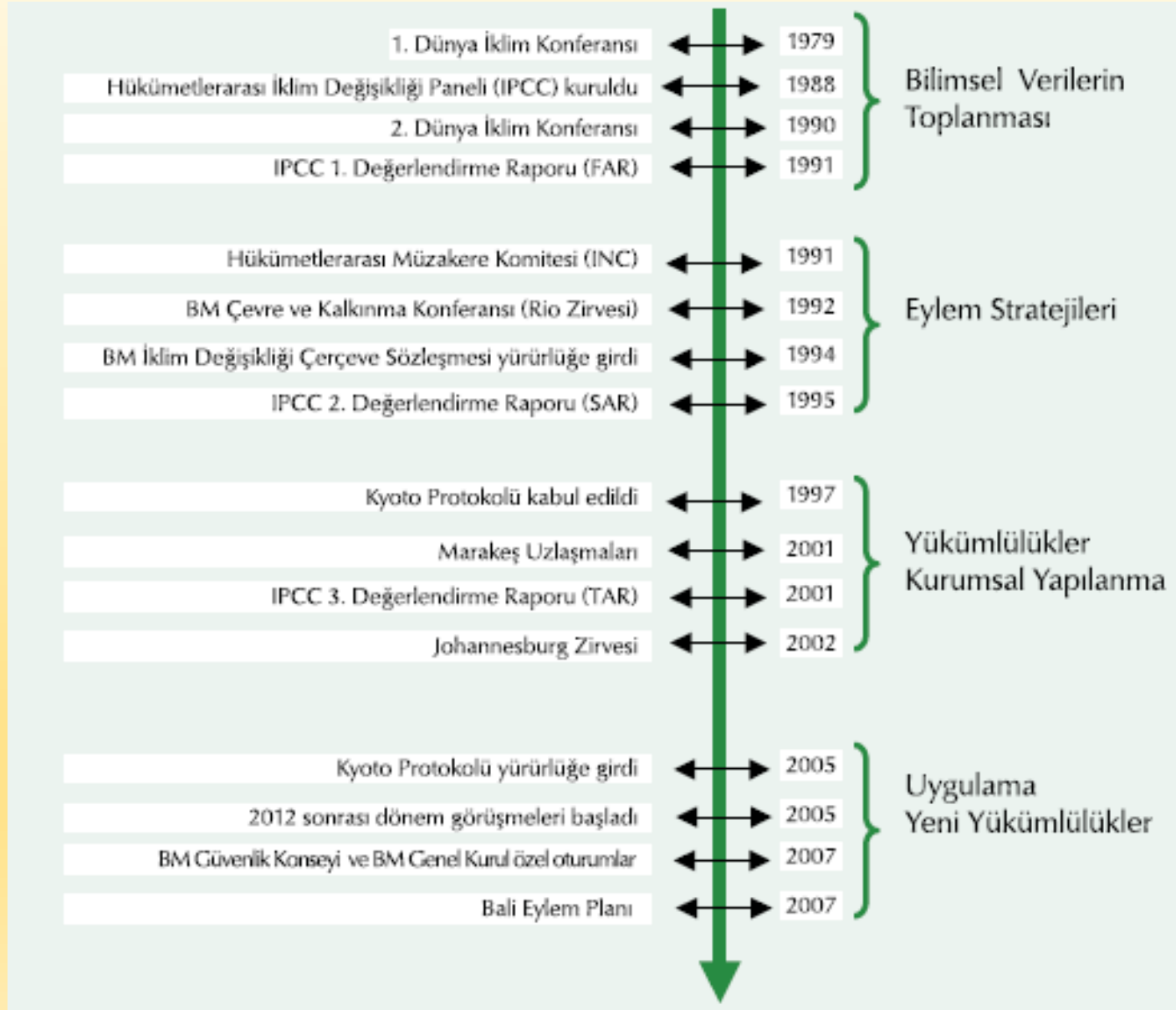
## **1. 2012 Öncesi Dönemi - BMİDÇS ve Protokol'ün yürürlüğe girmesi:**

Bu dönemin ana çıktısı tarafların zorunlu azaltım/sınırlama hedeflerini uygulamaya koyduğu 2008-2012 yıllarını kapsayacak olan Kyoto Protokolü I. Yükümlülük Dönemidir. Ayrıca, bu dönemdeki diğer önemli süreç, müzakere sürecini değiştiren 2007 tarihli Bali Yol Haritası'dır. Bali Yol Haritası aşağıdaki diğer iki dönemin de seyrini etkilemiştir.

# Uluslararası İklim Değişikliği Rejiminin Müzakere Süreçleri

Dönem	Süreç		Sonuç
	Bilimsel	Siyasi	
1990 / 1992	IPCC 1. Değerlendirme Raporu (FAR-1990)	Hükümetlerarası Müzakere Komitesi (INC-1990)	Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS - 1992)
1995 / 1997	IPCC 2. Değerlendirme Raporu (SAR - 1995)	Berlin Buyruğu Geçici Çalışma Grubu	BM Genel Kurulu'nun 44/207 sayılı kararı ile hükümetlerarası müzakere süreci başlatılacağı duyuruldu.
2007 / 2009	IPCC 4. Değerlendirme Raporu (AR4 - 2007)	1. Hat: Bali Eylem Planı (BMİDÇS -2007) 2. Hat: AWG ve 2. Gözden Geçirme (KP-2005)	2012 Sonrası İklim Değişikliği Rejimi için Yeni Uluslararası Anlaşma (Kopenhag - 2009)

# Uluslararası İklim Değişikliği Rejiminin Müzakere Süreçlerindeki Kritik Gelişmeler



**2. 2020 Öncesi Dönemi - 2012 Sonrası İklim Değişikliği Rejimi için Müzakereler:** Temel olarak COP15, Kopenhag (2009) ile başlayan bu dönemde, Kyoto Protokolü II. Yükümlülük dönemi (2013-2020 dönemini kapsayan) kabul edildi.

Kopenhag'da gerçekleştirilen 15. Taraflar Konferansında (COP15) sonlandırılması, böylece oluşturulacak yeni rejimin ülkelerce onay sürecinin zamanında tamamlanması ve I. Yükümlülük dönemi ile 2012 sonrası süreç arasında hiçbir boşluğa izin verilmemesi hedeflenmekteydi.

**Ancak**, taraflar Kopenhag'da (2009) ilk yükümlülük dönemi sonrası (2012 sonrası) olan ikinci dönem için **bir yasal anlaşma üzerinde uzlaşamadılar**. Beklenti resmi bağlayıcılığı olan bir anlaşma iken **COP15 sonucunda, bir Uzlaşma Metni ortaya çıkmıştır**. Kopenhag konferansı uluslararası toplumda hayal kırıklığı yaratmış olmasına karşın siyasi müzakereler anlamında önem taşımaktadır. Kopenhag Uzlaşma Metni, 2020 yılı sonrası iklim değişikliği müzakerelerinin temelini oluşturmuştur.

Sözleşmeye taraf 114 ülke Kopenhag Uzlaşma metnini onaylamıştır. Türkiye uzlaşmayı onaylayan ve azaltım hedeflerini belirten ülkeler arasında yer almamıştır.

**Yasal bağlayıcılığı bulunmayan uzlaşma metninde IPCC 4.Değerlendirme raporunda ortaya konan artan ortalama küresel sıcaklığın 2°C'nin altında tutulması hedefi kabul görmüştür. Ancak uzlaşma metni altında bildirilen sayısallaştırılmış salım taahhütlerinin, bu hedefi gerçekleştirmekten uzak olduğu 2010 yılında Cancun'da (COP16) kabul edilmiştir.**

**Cancun'da, az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeleri azaltım ve uyum çalışmalarında desteleyecek "Yeşil İklim Fonu" oluşturulmuştur. Fon kapsamında, gelişmekte olan ülkelere kısa dönemde (2012 yılına kadar) 30 milyar dolar, uzun dönemde ise (2020 yılından sonra her yıl) 100 milyar dolar finansman yardımı yapılması kararı alınmıştır.**

2009 yılı sonrası süreçte, küresel ekonomik krizin (2008) etkisini arttırması ve Kopenhag'dan istenilen sonucun alınamaması müzakerelere olan ilgiyi azaltmıştı. Yine de bu süreçte, **2012 yılında Doha'da yapılan 18. Taraflar Konferansında (COP18), Kyoto Protokolü ikinci yükümlülük döneminin (2013-2020) 1 Ocak 2013 tarihinde başlaması kararı alındı.** Ancak, ikinci yükümlülük dönemine taraf olan ülkelerin küresel salımların sadece %15'inden sorumlu olan AB ve bazı küçük ülkelerden oluşması bu dönemin önemini azaltmıştır.

# KYOTO PROTOKOLÜ II. YÜKÜMLÜLÜK DÖNEMİ - NOTLAR & YENİLİKLER

***Kyoto Protokolü İkinci Yükümlülük Dönemi:*** Doha'da çıkan kararlar arasında en önemlisi uluslararası iklim değişikliği rejimini düzenleyen mevcut tek resmi mekanizma olan Kyoto Protokolü'nün 2020 yılına kadar devamı konusunda alınan karar olmuştur. Uzun uğraşlar sonucunda alınan karar sonucunda Kyoto Protokolü'nün ikinci yükümlülük dönemi, 1 Ocak 2013 tarihinde başlayacak ve 31 Aralık 2020 yılına kadar devam etmiştir.

## KYOTO PROTOKOLÜ II. YÜKÜMLÜLÜK DÖNEMİ - NOTLAR & YENİLİKLER

*Hangi Ülkeler İkinci Yükümlülük Döneminde Yer Aldı? ABD, Japonya, Kanada, Rusya ve Yeni Zelanda ikinci yükümlülük döneminde yer almayacağını belirtirken, Avrupa Birliği'ne üye ülkeler, gelişmiş ülkelerden Avustralya, İsviçre, 2020 yılına yönelik salım azaltım hedeflerini ortaya koydular.*

Türkiye ise, birinci yükümlülük dönemine benzer şekilde, henüz bir salım azaltım yükümlülüğü belirtmedi. Kyoto Protokolü ikinci yükümlülük döneminde yer alacağını belirten ülkeler, o tarih itibari ile, küresel sera gazı salımlarının sadece %15'ini temsil ediyordu. Kyoto Protokolü'nün Temiz Kalkınma Mekanizması, Ortak Yürütme, Uluslararası Salım Ticareti mekanizmaları 2013 yılından itibaren devam edecektir.

## KYOTO PROTOKOLÜ II. YÜKÜMLÜLÜK DÖNEMİ - NOTLAR & YENİLİKLER

***Teknoloji Transferi ve İklim Finansmanı:*** Müzakereler sonucunda, düşük karbonlu teknolojilerin yaygınlaştırılması amacıyla ülkelere uygulama konusunda teknik kapasitenin geliştirilmesine yönelik sürekli destek sağlaması hedeflenen İklim Teknoloji Merkezi'nin Birleşmiş Milletler Çevre Programı'nın liderliğinde yürütülmesi kararı alındı.

İklim finansmanı konusunda ise gelişmiş ülkeler, gelişmekte olan ülkelere azaltım ve uyum çalışmalarına yönelik 2020 yılı itibarıyla 100 milyar dolar desteğini yineledi. Ayrıca, gelişmiş ülkeler en az, 2010-2012 yılları arasında sağladığı fon kadar bir destekte bulunmaya davet edildi. Avrupa Komisyonu ve Almanya, Danimarka, Fransa, İngiltere ve İsveç, 2015 yılına kadar toplam 6 milyar dolar destek sözü verdiler.

# KYOTO PROTOKOLÜ II. YÜKÜMLÜLÜK DÖNEMİ - NOTLAR & YENİLİKLER

*Yeni Bir Kavram; İklim Değişikliğinden Kaynaklanan Kayıp ve Zararlar:* Doha müzakereleri çerçevesinde, iklim değişikliğinden en fazla etkilenen ada ülkeleri ve fakir ülkelerin en büyük başarısı “iklim değişikliğinin etkilerinden kaynaklanan kayıp ve zararlar” kavramının uluslararası müzakerelere eklenmesi oldu.

## KYOTO PROTOKOLÜ II. YÜKÜMLÜLÜK DÖNEMİ - NOTLAR & YENİLİKLER

***Kayıp ve Zarar Mekanizması:*** Doha Konferansı'nın küresel iklim politikasına ve rejime kazandırdığı en büyük yenilik iklim değişikliğiyle bağlantılı kayıp ve zararların tanınması oldu. Taraflar iklim değişikliğinin etkilerine karşı kırılganlıkları yüksek ülkelerdeki **iklim değişikliği bağlantılı kayıp ve zararları** ele alacak bir mekanizmanın **19. Taraflar Konferansı'nda** kurulmasını kararlaştırdı. Uluslararası bir mekanizma biçiminde de örgütlenebilecek bu mekanizmayla ilgili kurumsal düzenlemelerin Varşova'da (COP19) belirlenmesi kararlaştırıldı. Böylece iklim değişikliğinin yol açtığı kayıp ve zararların karşılanması rejimin kuruluşundan bu yana **ilk defa** uluslararası iklim politikasının bileşenleri arasına girmiş oldu. **Kararın en önemli sonucu, devletlerin iklim değişikliği kaynaklı zararların ve kayıpların hâlihazırda yaşanmakta olduğunu ve kendilerinin oluşmasında payı olmadığı halde sorunun etkilerine en fazla maruz kalan ülkelerin zararlarının karşılanması ve giderilmesi için bir tazmin ve destek mekanizması kurulması gereğini kabul etmiş olmalarıdır.**

# KYOTO PROTOKOLÜ II. YÜKÜMLÜLÜK DÖNEMİ - NOTLAR & YENİLİKLER

## *Kayıp ve Zarar Mekanizması: ...*

Bu aynı zamanda, iklim değişikliği sorununun tanımlanması ve sorunun doğasına uygun politika önlemleri setinin genişletilmesi yönünde atılmış kritik bir adımdır. Bali Eylem Planı, iklim değişikliğine uyumu ve sera gazı azaltımı ile aynı ağırlıkla öncelikler arasına katarak iklim politikasındaki aksaklığını gidermişti. Doha ise iklim değişikliğine karşı alınabilecek önlemlerin sacayağını tamamlayarak, gecikmiş azaltım tedbirlerinin ve iklim değişikliğine uyumun mümkün olmadığı aşamada uğranan zararın ve bunun yol açtığı kayıpların tazmin ve telafisini rejimin işleyişine katmıştır.

**3. 2020 Sonrası Dönemi - 2015 Yeni İklim Anlaşması:** Kyoto'nun ikinci yükümlülük dönemini (2013-2020) de içermesine karşın, temel olarak 2020 yılında yürürlüğe girmesi beklenen 2015 Anlaşmasına odaklanan dönem.

2011 yılında Durban Konferansında (COP17), 2015 yılında imzalanıp 2020 yılında yürürlüğe girmesi beklenen uluslararası bir anlaşma taslağının hazırlanması için "Daha Etkin Tedbirler için Durban Platformu Geçici Çalışma Grubu (ADP)" oluşturulmuş ve Gayri Resmi Toplantılar (Bonn/Almanya ve Güney Kore) yapılmasına karar verilmişti.

2012 'de Doha'da 18. Taraflar Konferansında alınan karar doğrultusunda AWG-LCA kapsamında yürütülen müzakereler sonlandırıldı ADP ile ilişkilendirildi.

## **Durban Platformu olarak bilinen geçici çalışma grubu;**

- 2020 yılında uygulamaya konulmak üzere 2015 yılına kadar tüm ülkelerin içinde yer aldığı ve uygulanabilir nitelikte bir protokol, yasal bir araç veya yeni bir yasal anlaşma metninin oluşturulması,
- küresel sıcaklık artışının 2 C altında tutulması ve sera gazı salımlarının azaltılması amacıyla 2020 - öncesi salım azaltım boşluğunun kapatılması konularında müzakerelerin yürütüldüğü temel platform olmuştur.

Çalışma grubu kapsamında ADP altında iki çalışma alanı belirlenmiştir:

- Çalışma Alan I (Workstream I) ; 2015 Anlaşmasının hazırlanması,
- Çalışma Alanı II (Workstream II); 2020 öncesi salım azaltım boşluğunun kapatılmasıdır.

# BMİDÇS MÜZAKERE SÜRECİ

KP II. Yükümlülük Dönemine resmen katılmayacaklarını bildiren ülkeler:  
Kanada  
Japonya,  
Yeni Zelanda  
Rusya Federasyonu

KP II. Yükümlülük Döneminde resmen yer alacağını resmen bildiren ülkeler:  
AB-27,  
Avusturya  
Belarus,  
Hırvatistan,  
İzlanda,  
Kazakistan,  
Lihtenştayn  
Monako  
İsviçre  
Norveç,  
Ukrayna

## KP I. Yükümlülük Dönemi (2008 - 2012)

AWK-KP ve  
AWK-LCA  
görevlerinin  
sonu

Durban Platformu geçici çalışma grubu (ADP) yeni anlaşma hazırlıkları için görevlendirildi.

## KP II. Yükümlülük Dönemi (2013 - 2020)

Taraflar 1 Mart 2013 tarihinden itibaren yeni anlaşmaya ilişkin önerilerini paylaşacak



- 1992 BMİDÇS'nin kabulü
- 1994 BMİDÇS'nin yürürlüğe girmesi
- 1995 1. Taraflar Konferansı (COP 1/Berlin)
- 1997 Kyoto Protokolü'nün kabulü
- 2001 COP 7 Marakeş Mutabakatı'nın kabulü
- 2005 Kyoto Protokolü'nün yürürlüğe girmesi
- 2007 COP 13 Bali Eylem Planı
- 2009 COP 15 Kopenhag Mutabakatı
- 2010 COP 16 Cancun Kararları
- 2011 COP 17 Durban Çıktıları
- 2012 COP 18 Doha Kararları
- 2013 COP 19 Varşova Çıktıları
- 2015 Yeni anlaşmanın hazırlanması çalışmalarının tamamlanması
- 2020 Post-Kyoto: Yeni Anlaşma



# OSD 301.1. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE ÇEVRESEL ETKİLERİ



**Prof. Dr. Serkan ŞAHİNKAYA**  
**NEVÜ Çevre Mühendisliği Bölümü**  
**Hafta 10**

# Avrupa Birliği'nin İklim Değişikliği Alanında Politika Süreci

“21. Yüzyılın ortasındaki küresel ortalama sıcaklık artışını, Sanayi Devrimi öncesi döneme göre 2 C'nin altında kalmasını sağlamak” Avrupa Birliği'nin iklim değişikliği politikasının temelini oluşturmaktadır.

Avrupa Birliği, gerek Sözleşme gerek Kyoto Protokolü müzakerelerinde de, iklim değişikliğinin küresel bir sorun olduğunu, bu nedenle başta gelişmiş ülkeler olmak üzere tüm dünya ülkelerinin sera gazı salımlarını azaltmak için somut yükümlülükler üstlenmeleri gerektiğini vurgulamaktadır.

Avrupa Birliği'nin iklim değişikliği alanında politika sürecinin temelini, 1990 yılındaki ‘‘Topluluk Stratejisi’’ olarak açıklanan Lüksemburg evre Konseyi kararı oluşturmuştur. Avrupa Birliği, takip eden süreç içerisinde, 15 Aralık 1993 tarih ve 94/69/EC sayılı Konsey Kararı ile BMİDÇS'yi onaylamış ve 21 Aralık 1993 itibarıyla BMİDÇS'ye taraf olmuştur. Kyoto Protokolü'n ise 25 Nisan 2002 tarih ve 2002/358/EC sayılı Konsey Kararı onaylamış ve 31 Mayıs 2002 tarihinde Protokole taraf olmuştur.

AB, müzakerelerde grup halinde hareket etmektedir. AB, Birlik olarak BMİDÇS'nin hem Ek-I hem de Ek-II listesinde bulunmaktadır. AB'nin bu konumu, Birliğin salım azaltımı yapmasının yanında, gelişmekte olan ülkelere teknoloji ve finansman alanlarında destek sağlamasını da gerekli kılmaktadır. Kyoto Protokolü kapsamında ise, Ek-B listesinde yer alan AB, sayısallaştırılmış bir salım azaltım hedefine sahip olup, bu yönde gerekli adımları atmakla sorumludur.

Bu çerçevede, BMİDÇS ve Kyoto Protokolü kapsamında AB (AB-15), sera gazı salımlarını 2008-2012 döneminde 1990 seviyesinin %8 daha altına çekme yükümlülüğü üstlenmiştir. Bu ortak hedef söz konusu 15 ülke arasında AB hukuku açısından bağlayıcı bir şekilde dağıtılmış (Burden Sharing Agreement; 2002/358/EC) ve böylece farklılaştırılmış ulusal hedefler belirlenmiştir. Avrupa Birliği iklim Değişikliği politika ve uygulamalarının dönüm noktaları (1990 – 2008)



AB Politika ve Uygulamasının Temel Özelliği	Açıklama
İklim değişikliği politikalarının sürdürülebilir kalkınma süreçleriyle entegrasyonu	1990 yılındaki Lüksemburg Çevre Konseyi kararı iklim değişikliği politikalarının temelini oluşturmuş, 2001 yılında hazırlanan AB Sürdürülebilir Kalkınma Stratejisi ile de diğer ekonomik sektörlerle entegrasyon sağlanmıştır. 2012 Sonrası hedeflerinin Enerji ve İklim Paketi olarak açıklanması, azaltım ve uyum politikalarının güvenlik-ekonomi-istihdam-yatırım alanlarıyla birleştirilmesini sağlamaktadır.
Ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar ilkesinin uygulanması	2008-2012 döneminde 15 ülkenin oluşturduğu AB Balonu içerisinde, Birlik olarak salımlar azaltılırken, Uyum Fonu ülkeleri olarak adlandırılan İrlanda, İspanya, Portekiz, Yunanistan'ın, ekonomik kalkınmalarına yardımcı olabilmek amacıyla, salımlarını arttırmalarına olanak sağlanmıştır. 2004 yılındaki genişleme sürecindeki 10 ülkenin farklı yükümlülükler alabilmesine izin verilmiş, 2012-2020 döneminde de hem sektörler hem de ülkeler için özgün koşullara göre esneklikler tanınmıştır.
Siyasi hedeflerin bilimsel çalışmalarla belirlenmesi	AB Balonu müzakereleri öncesi Utrecht Üniversitesi tarafından yürütülen ve Üçlü İndirim Yaklaşımı (Tryptich Approach) modelinin sonuçları dikkate alınmış, bu model uyarınca ulusal sektörler, uluslararası ölçekte enerji yoğun sektörler ve enerji sektörleri temel alınarak CO <sub>2</sub> salımlarında indirimler hesaplanmıştır.
Ar-Ge Programları ve kamu politikalarıyla öncülük	Bilimsel Araştırma Çerçeve Programları, Sektörel Destek Programları, Örnek Uygulamalar ve Kampanyalarla özel sektör ve sivil toplumun sürece katılmasında kamu kaynaklarının etkin bir şekilde kullanılması sağlanmaktadır.
Paydaşlar arasında işbirliği, katılımçılık, geri beslemeler ve “yaparak öğrenme”	2000 yılında Birlik bünyesinde oluşturulan Avrupa İklim Değişikliği Programı (ECCP) pek çok çalışma grubunun sürece katılımını sağlamış, 2005 yılından itibaren gerek programın revizyonunda gerek yeni geliştirilen uyum çalışmaları için Beyaz Kitap yayınlanarak paydaş görüşleri alınmış, <b>Salım Ticareti Programı ilk olarak 2005 yılında deneme amaçlı uygulanarak sistemin eksikleri ve başarıları gözlemlenmiştir.</b>
Uluslararası alanda öncü rol	Sera gazı salımlarının izlenmesi, ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar ilkesi uyarınca yükümlülük paylaşımı ilkesinin hayata geçirilmesi, Salım Ticareti Programı'nın uygulanması, iklim değişikliğine uyumun iklim değişikliği politikasına dahil edilmesi gibi pek çok süreç, BMİDÇS ve Kyoto Protokolü'nden çok daha önce Birlik bünyesinde AB mevzuatının bir parçası olarak uygulamaya alınmıştır. Böylelikle, daha önceden kazanılan deneyimlerle, uluslararası uygulamalara yön verilmiştir.

Birlik olarak Kyoto Protokolü hedeflerine ulaşılmasını sağlamak amacıyla 2000 yılında hazırlanan Birinci Avrupa İklim Değişikliği Programı (ECCP I), hem değişik sektörlerden 40'dan fazla önlemi içermesi hem de tasarım, uygulama ve izleme aşamalarında, toplumun ilgili tüm kesimlerini (paydaşlar) kapsayan geniş tabanlı ve katılımcı bir süreçle hayata geçirilmesi açısından önemli bir model olarak değerlendirilebilir. 2000-2005 dönemindeki Avrupa İklim Değişikliği Programı'nın 2005 sonrası dönemdeki ek önlemler ise Çizelgede özetlenmiştir.

ECCP kapsamında geliştirilen en önemli politika ise sera gazları için oluşturulan AB salım ticaret sistemi programıdır. ECCP-I'in uygulanması konusunda, özellikle üye ülkelerden gelen sıkıntılar yaşanması neticesinde, Ekim 2005 tarihli "İkinci Program (ECCP-II)", ekonomik büyüme ve iş imkânlarının artırılmasına da yönelik olan AB'nin Lizbon Stratejisi'ne paralel hedeflerle hazırlanmış; birincisinde olduğu gibi, enerji talep/arzu, ulaştırma, atık ve sanayi faaliyetlerinden ortaya çıkan CO2 dışı gazlar ile tarım ve ormancılık sektörü üzerinde çalışma grupları oluşturulmuştur.

ECCP-I'in tekrar gözden geçirilmesinde, havacılık, karbondioksit ve otomobiller, karbon yakalama/stoklama, uyum ve denizcilik sektöründen kaynaklanan salımlarda çalışmalar yürütecek daha özel çalışma grupları da gündeme gelmiştir.

2013-2020 yıllarını kapsayan Kyoto II. Yükümlülük Dönemi için, 11-22 Kasım 2013 tarihlerinde Varşova'da gerçekleşen COP19 öncesi AB, "dengeli" ve/veya "temkinli" kararları içeren bir paket sunma yoluna gitmiştir. Bu kararların, 2015 anlaşmasına ve Kyoto-II dönemine yönelik olduğu görülmektedir. Avrupa Komisyonu, Doha'da kabul edilen kararları, yani Kyoto-II dönemini içeren kararları resmi olarak onaylandığını duyurmuştur. Buna göre, İklim ve Enerji Paketi paralelinde, AB ve Üye Devletler (İzlanda da dâhil) 2020 yılında öngörülen yüzde 20'lik sera gazı azaltımına devam edecektir. 1 Ocak 2013 tarihinden itibaren 2015 yılına dek bu süreç geçerli hale gelmiştir. AB, 2015 yılının ilk çeyreğinde kamuoyu ve BMİDÇS Sekretaryası ile paylaştığı üzere imzalanacak yeni iklim anlaşması kapsamındaki azaltım hedefini 2030 yılına dek 1990 seviyesine göre %40 azaltım olarak belirlemiştir.

# AB’de İklim Değişikliğine Uyum ve Sera Gazı Azaltım Konularındaki Temel Belgeler

Azaltım	Uyum
<p><b>Kyoto Protokolü,</b> <a href="http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32002D0358:EN:NOT">http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32002D0358:EN:NOT</a></p>	<p><b>AB Uyum Stratejisi,</b> 18 Haziran 2013, <a href="http://register.consilium.europa.eu/pdf/en/13/st11/st11151.en13.pdf">http://register.consilium.europa.eu/pdf/en/13/st11/st11151.en13.pdf</a></p>
<p><b>ETS-2003/87/EC,</b> <a href="http://europa.eu/legislation_summaries/environment/tackling_climate_change/l28012_en.htm">http://europa.eu/legislation_summaries/environment/tackling_climate_change/l28012_en.htm</a></p>	<p><b>Yeşil Kitap,</b> COM(2007) 354, <a href="http://eur-lex.europa.eu/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!cel_explu!prod!DocNumber&amp;lg=en&amp;type_doc=COMfinal&amp;an_doc=2007&amp;nu_doc=354">http://eur-lex.europa.eu/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!cel_explu!prod!DocNumber&amp;lg=en&amp;type_doc=COMfinal&amp;an_doc=2007&amp;nu_doc=354</a></p>
<p><b>İklim Değişikliğini İki Derece ile Sınırlama,</b> COM(2007) 2, <a href="http://europa.eu/legislation_summaries/environment/tackling_climate_change/l28188_en.htm">http://europa.eu/legislation_summaries/environment/tackling_climate_change/l28188_en.htm</a></p>	<p><b>Beyaz Kitap,</b> COM(2009) 0147, <a href="http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:52009DC0147:EN:NOT">http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:52009DC0147:EN:NOT</a></p>
<p><b>Avrupa 2020,</b> <a href="http://europa.eu/legislation_summaries/environment/tackling_climate_change/l28188_en.htm">http://europa.eu/legislation_summaries/environment/tackling_climate_change/l28188_en.htm</a></p>	<p><b>AB İklim Değişikliği Stratejisi,</b> Mart 2007, Etkilerin azaltılması ve iki derece limiti, <a href="http://europa.eu/legislation_summaries/environment/tackling_climate_change/l28188_en.htm">http://europa.eu/legislation_summaries/environment/tackling_climate_change/l28188_en.htm</a></p>
<p><b>2050 Enerji Yol Haritası,</b> <a href="http://ec.europa.eu/energy/energy2020/roadmap/index_en.htm">http://ec.europa.eu/energy/energy2020/roadmap/index_en.htm</a></p>	<p><b>AB İklim Değişikliği ve Kalkınma Eylem Planı,</b> COM(2003) 85, <a href="http://ec.europa.eu/development/icenter/repository/env_cc_com_2003_85_en.pdf">http://ec.europa.eu/development/icenter/repository/env_cc_com_2003_85_en.pdf</a></p>
<p><b>ECCP-I,</b> <a href="http://europa.eu/legislation_summaries/environment/tackling_climate_change/l28185_en.htm">http://europa.eu/legislation_summaries/environment/tackling_climate_change/l28185_en.htm</a></p>	<p><b>Diğer Çalışmalar</b></p>
<p><b>Mali Destekler:</b> Avrupa Bölgesel Kalkınma Fonu, Avrupa Tarım ve Kırsal Kalkınma Fonu, Avrupa Sosyal Fonu, Avrupa Balıkçılık Fonu, Horizon 2020 ve Üye Devletler için LIFE+ Programı.</p>	<p><b>Su, Kıyılar ve Deniz Konuları Üzerine Politika Seçenekleri,</b> 1.4.9-SEC 2009/0386</p>

# Marmara Denizi'nde tehlikeli ısınma

**Marmara Denizi son 50 yılda iki buçuk derece ısındı. Uzmanlara göre deniz suyundaki bu ısınma, yüksek kirlilikle beraber müsilaja ve başta balıklar olmak üzere bazı türlerin yok olmasına yol açabilir.**

Tank Kızıldağ 13.12.2023 - 13:54 Haberler - NTV

Paylaş



# OSD 301.1. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE ÇEVRESEL ETKİLERİ



**Prof. Dr. Serkan ŞAHİNKAYA**  
**NEVÜ Çevre Mühendisliği Bölümü**  
**Hafta 11**

# Türkiye'nin İklim Değişikliği Alanında Politika Süreci

Türkiye'nin iklim değişikliği müzakerelerinde yer aldığı süreci iki döneme ayırabiliriz. Bu dönemler:

- 1990'lı yılların başından BMİDÇS ve Kyoto Protokolü'ne taraf olunmasına kadar geçen dönem (**1990 - 2008**)
- Türkiye'nin Kyoto Protokolü'nde yer alma süreci (**2009 ve sonrası**)

# Türkiye'nin iklim değişikliği alanında resmi düzeydeki çalışmalarının özeti



Türkiye'nin BMİDÇS ve Kyoto Protokolüne yönelik yürüttüğü birçok kamu kurumları faaliyetleri dışında, Sivil toplum tarafından yürütülen önde gelen iklim değişikliği çalışmaları da özellikle bu dönem içinde gerçekleştirilmiştir.

Yukarıda tarihsel akışlarıyla ele ele alınan temel gelişmelerdeki kritik konular aşağıda biraz daha kapsamlı bir şekilde ele alınmaktadır;

- **Türkiye'nin**, 1990 yılında gerçekleştirilen 2. Dünya İklim Konferansı'na katıldığı ve hatta Bakanlar Deklarasyonu'nu imzaladığı, 1990'lı yılların başındaki BM Genel Kurul kararlarını onayladığı, 1991-1992 yıllarını kapsayan Hükümetlerarası Müzakere Komitesi (INC) çalışmalarına da katıldığı dikkate alındığında, **resmi olarak, başlangıç aşamasında sürecin içinde yer aldığı gözlemlenmektedir.**

- BMİDÇS'nin metninin ve eklerinin belirlendiği ve pek çok ülkeden yüzlerce delegenin katılımıyla gerçekleşen INC müzakerelerinde, ortalama olarak 2 kişiyle temsil edilen Türk heyetinin, yarıdan fazlasının Dışişleri Bakanlığı yetkililerinden oluşması, heyetin kalan bölümünün de icracı bakanlıklar yerine daha çok araştırma-geliştirme alanında uzmanlaşmış kurum temsilcilerinden oluşması, **Türkiye'nin 1990'lı yılların başında, sürecin bilimsel alandan teknik, ekonomik ve siyasi alana doğru evrilmesini yakından izlemekte yetersiz kaldığını ortaya koymaktadır.**

- Uluslararası müzakerelerde katedilen ilerlemenin, özellikle sonuçlarından doğrudan etkilenecek ekonomik sektörler tarafından yakından ve etkin izlenmesinde yaşanan olumsuzluklar, 1992 Mayıs ayında gerçekleşen INC müzakerelerinin 5. toplantısında kabul edilen BMİDÇS kapsamında, **Türkiye'nin, OECD üyesi olması nedeniyle Sözleşme'nin her iki Ek Listesinde yer almasının engellenememesiyle sonuçlanmıştır.**
- Sonuçta Türkiye, Sözleşme'nin eklerinden çıkartılmadığı sürece, 1992 yılında Rio'da gerçekleştirilen Yeryüzü Zirvesi'nde imzaya açılan BMİDÇS'ye katılmayı reddetmiştir.
- **Sözleşme'nin eklerinden kaynaklanan çekinceler nedeniyle, Türkiye'nin 2004 yılına kadar BMİDÇS kapsamında bilimsel, teknik, idari, kurumsal, mali ve toplumsal düzeylerde yürütülen çalışmaların dışında kalması, bir anlamda Türkiye açısından sürecin dönüm noktasını oluşturmuştur.**

- Gerek Ek-I ülkelerinin gerek Ek-I Dışı ülkelerin, Sözleşme'nin uygulanması ve ileriye götürülmesi alanlarında ulusal ve uluslararası düzeyde pek çok işbirlikleri içerisinde yer alarak kurumsal kapasitelerini güçlendirme çalışmalarını yürüttükleri **bu dönemde, Türkiye, esas olarak Sözleşme kapsamında ulusal konumunun netleştirilmesi çabalarına yoğunlaşmıştır.**
- **1997 yılında gerçekleştirilen 3. Taraflar Konferansı'na gönüllü olarak sunulan Türkiye Durum Raporu,** en kritik adımlardan birisini oluşturmuştur. Bir anlamda Ek-I Ülkelerinin sunmakla yükümlü oldukları Ulusal Bildirim ve Sera Gazı Envanteri Raporlarının karşılığı olan bu rapor, Azerbaycan ve Pakistan'ın önerisiyle Türkiye'nin eklerden çıkarılma talebini Sekretarya'ya sunmasını sağlamıştır. Bu resmi girişim ise, **2001 yılında Marakeş'te gerçekleştirilen 7. Taraflar Konferansı'nda alınan Türkiye'nin Ek-II Listesinden çıkartılması ve diğer ülkelere farklı bir konumda Ek-I'de yer almasını sağlayan 26/CP7 numaralı kararın altyapısını oluşturmuştur.**

- Eklerden çıkma talebinin hem Ek-I hem de Ek-I Dışı ülkelerden yeterli destek bulmaması üzerine, **2000 yılında strateji değişikliğine gidilerek, Ek-I listesinde ancak özgün konumda kalınması önerisi geliştirilmiştir.**
- **2001 yılında yayınlanan Başbakanlık genelgesi doğrultusunda, ilgili kamu kurumlarının üst düzeyde temsil edildikleri İklim Değişikliği Koordinasyon Kurulu'nun oluşturulması, sürecin kamu kurumları tarafından daha geniş bir katılım ve perspektifle yürütülmesine olanak sağlamıştır.**
- **2001 yılında alınan 26/CP7 numaralı kararla, Türkiye'nin adının Ek-II Listesinde çıkartılarak, diğer ülkelerden farklı bir konumda Ek-I Listesinde yer alması kabul edilmiştir.** Böylelikle Türkiye, Sözleşme'nin 2.d maddesine göre 31 Aralık 1998 tarihinin, eklerde yapılacak değişiklik için son tarih olarak belirlenmesine rağmen, 2001 yılında söz konusu değişikliği gerçekleştirmeyi başarmıştır. İçeriği dikkate alındığında bu karar, BMİDÇS düzeyinde sadece bir ülke için tanınabilen en geniş koşulları kapsamaktadır.

- Türkiye'nin 24 Mayıs 2004 tarihinde BMŞİDÇS'ye katılmasının hemen ardından, **1-3 Eylül 2004 tarihinde** gerçekleştirilen Ankara İklim Değişikliği Konferansı, gerek uluslararası camianın önde gelen yetkilileri ile Türk hükümeti ve paydaşlarını bir araya getirmesi gerek **uzun müzakereler sonrasında Birinci Ulusal Bildirim hazırlıkları için Küresel Çevre Fonu (GEF)'nden hibe desteğinin sağlanması açısından önemli bir yere sahiptir.** Söz konusu destek, Türkiye'nin diğer Ek-I ülkelerinden farklılığının değişik alanlardaki yansımalarından birisi olarak değerlendirilebilir.
- **2005 yılında GEF'ten sağlanan hibe desteği ile hazırlanmaya başlanan Birinci Ulusal Bildirim Raporu,** başta sera gazı envanteri olmak üzere ulusal düzeyde pek çok önemli resmi veri ve bilginin ulusal ve uluslararası kamuoyunun bilgisine sunulması açısından **önemli bir eksikliği tamamlamıştır.** *Bunun yanında, Rapor'un hazırlanma süreci, ulusal düzeyde bilgilenme, araştırma ve kapasite geliştirme sürecinin önünü açarak çok daha işlevsel bir misyon üstlenmiştir.*

- 2002 yılında gerçekleştirilen 8. Taraflar Konferansı'nda kabul edilen Yeni Delhi Çalışma Programı uyarınca, **2005 yılında Bölgesel Çevre Merkezi Türkiye Ofisi'nin** Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından eğitim, öğretim ve kamuoyu bilinçlendirme alanlarında Ulusal Odak Noktası olarak görevlendirilmesi, **hem bu alanda dünyadaki ilk uygulama örnekleri arasında yer alması nedeniyle uluslararası kamuoyu tarafından büyük bir ilgiyle karşılanmış hem de BMİDÇS yükümlülüklerinin uygulanmasında tüm paydaşlar için önemli bir teknik destek sağlamıştır.**
- **2007 yılının başında yaşanan kuraklık, BMİDÇS'nin, sadece sera gazı salımları değil, iklim değişikliğinin etkileri ve etkilere uyum konusu da pek çok önemli açılım sunduğunun ortaya çıkması açısından da önemli bir rol oynamıştır.**

- **Türk sivil toplum kuruluşları**, 1995 yılında diğer dünya ülkeleri ile beraber sürece katılmalarına rağmen, Türkiye'nin uluslararası süreçten kopmasının bir yansıması olarak, 2005 yılına kadar çok somut ve yoğun bir çalışma içerisinde olmamışlardır. Ancak **2005 yılında** hem Türkiye'nin sürece aktif katılmaya başlaması hem de uluslararası alanda hareketlenen Kyoto Protokolü tartışmaları, **Türkiye'deki STKların da süreçte daha aktifleşmesinin önünü açmıştır.**
- Türkiye Büyük Millet Meclisi (TBMM) 22. ve 23. Dönem çalışmaları kapsamında oluşturulan **Meclis Araştırması Komisyonları**, özellikle kamu kurumları ile sivil toplum temsilcileri arasında daha yoğun bir iletişim ortamının oluşmasını sağlamıştır. **Gerek Meclis Araştırması Komisyonları gerek TBMM 23. Dönem Çevre Komisyonu'nun süreçte aktif bir politika izlemesi, hükümet çalışmalarına da olumlu katkılar sağlamıştır.**

- Bu dönemde ulusal düzeyde artan kapasite ve bilinç, uluslararası düzeyde de Türkiye'nin daha aktif bir katılım sergilemesini sağlamıştır. SB26 kapsamında Birinci Ulusal Bildirimin tanıtılması amacıyla düzenlenen yan etkinlik, BMİDÇS düzeyinde uluslararası müzakerecilerle daha yakın bir diyalogun oluşmasına destek olmuştur.
- BMİDÇS kapsamındaki yükümlülüklerin yerine getirilmesi, BMİDÇS düzeyindeki çalışmalara daha etkin katılım, bilgiye erişimin kolaylaştırılması, kamu dışındaki aktörlerle ulusal ve uluslararası düzeyde kurulan daha yakın iletişim ve işbirliği, Türkiye'nin Kyoto Protokolü karşısındaki konumunun da daha sağlıklı ele alınmasına destek olmuştur.
- Özellikle hazırlanan raporlar ve resmi/gayri resmi düzeyde yürütülen görüşmeler doğrultusunda üst düzey karar vericilerin doğru bilgilendirilmesi, bu alandaki siyasi adımların da daha hızlı atılmasını sağlamıştır.

- **2007 yılından itibaren konunun BM Güvenlik Konseyi ve BM Genel Kurulu düzeyinde ele alınması, tüm dünyada olduğu gibi, Türkiye’de de, hem Dışişleri Bakanlığı’nın hem de en üst düzey siyasilerin sürece daha aktif katılmasını sağladı. Ancak **Türkiye Cumhuriyeti Başbakanı’nın** 27 Eylül 2007 tarihinde gerçekleştirilen BM Genel Kurulu’nda tüm kesimlerce büyük bir sürpriz olarak nitelenen *“Türkiye’nin Kyoto Protokolü’ne katılması en üst düzeyde değerlendirilmektedir”* açıklamasının üzerinden geçen sadece 10 ay sonra bu yöndeki kanun tasarısının Bakanlar Kurulu tarafından TBMM’ye sevk edildiği ve 1 ay kadar kısa bir sürede de TBMM Genel Kurul gündemine alındığı göz önünde bulundurulduğunda, **Türkiye’deki sürecin oldukça etkili sonuçlar yaratmış olduğu değerlendirilebilir.****

Yukarıda özetlenen gelişmeler Türkiye’nin Protokole taraf olmasına yönelik en önemli adımlar olarak kabul edilebilir. Bu gelişmeleri takiben, 1997 yılında Kyoto’da yapılan Taraflar Konferansı’nda kabul edilen ve 2005 yılında yürürlüğe giren **Kyoto Protokolü’ne ülkemiz 26 Ağustos 2009 tarihinde resmen taraf oldu.**

## Kyoto'ya Giden Süreç

3 Haziran **2008 tarihinde** Bakanlar Kurulu kararıyla TBMM'ye sevk edilen Türkiye'nin Kyoto Protokolü'ne katılmasına dair 5836 sayılı kanun tasarısı TBMM'de kabul edilip, Cumhurbaşkanı tarafından onaylanıp, Resmi Gazetede yayınlanmasının ardından katılım belgesinin BM Genel Sekreterliği'ne iletilmesini takip eden 90. günün sonuna kadar, **Türkiye Kyoto Protokolü kapsamındaki toplantı ve işlemlere ancak gözlemci konumunda katılabilme hakkı kazandı.** Bu çerçevede Türkiye, ilgili oturum başkanının inisiyatifi çerçevesinde söz alabilecek durumdaydı ancak herhangi bir kararla ilgili **2012 tarihinden** oylamada oy hakkı bulunmuyordu. Bu işlemlerin 31 Aralık önceki herhangi bir günden önce tamamlanması **halinde Türkiye, Kyoto Protokolü'nün her türlü iş ve işlemlerinde Taraf ülke olarak yer alabilecek durumdaydı.** Bu koşulda **Türkiye, Protokol'ün Ek-B Listesinde yer almadığı için, Protokol'ün 3.1 numaralı maddesi ve bu maddeye ilişkin her türlü yükümlülükten muaf olacaktı.**

**Dolayısıyla, 2012 yılına kadar sera gazı salımlarını 1990 yılı seviyesine göre belirli bir oranında arttırmak ya da azaltmak yükümlülüğü bulunmayacağı için, Kyoto Protokolü'ne taraf olmanın Türkiye'ye getireceği doğrudan bir ekonomik yaptırım, ceza ya da mali yükümlülük bulunmayacaktı.** Bununla beraber, Türkiye'nin Kyoto Protokolü kapsamındaki yükümlülükleri, 10. maddede belirtilen ve Protokol'e taraf tüm ülkeler için geçerli olan hükümlerdir. **Salım azaltım hedefi dışında** Protokol'de Ek-I ülkelerine yönelik her türlü işlem ve yükümlülük, Türkiye için de geçerli olacak, ancak Türkiye dilerse ve bu talebini COP/MOP kurullarında da kabul ettirebilirse, 26/CP7 uyarınca bu yükümlülüklerden de belirli sınırlar içerisinde muaf tutulabilecekti. Nitekim Türkiye, kendi özel koşullarını 2010 yılında Cancun'da düzenlenen 16. Taraflar Konferansında alınan 2/CP.16 sayılı karar ve 2011 yılında Durban'da düzenlenen 17. Taraflar Konferansında alınan 2/CP.17 sayılı karar doğrultusunda kabul ettirmiştir.

## **Türkiye'nin Kyoto Protokolü'ne taraf olmasının ardından iklim değişikliği politikalarında belirleyici öneme sahip gelişmeler ve metinler**

Türkiye, Kyoto Protokolü kabul edildiğinde (1997'de), BMİDÇS'ye taraf olmadığı için ve Protokolün Ek-B listesinde bulunmamaktaydı. Bu nedenle, Protokolün I. Yükümlülük döneminde (2008 - 2012) sayısallaştırılmış sera gazı azaltım veya sınırlama yükümlülüğü almamıştır. **Protokolün 2013 - 2020 yıllarını kapsayan II. Yükümlülük döneminde de ülkemizin sera gazı azaltım yükümlülüğü yoktur.**

*Türkiye, Protokolün I.ve II. Yükümlülük döneminde azaltım yükümlülüğünün bulunmaması nedeniyle Kyoto Protokolünün esneklik mekanizmalarından faydalanamamaktadır.* Özellikle Kyoto Protokolü mekanizmalarından biri olan Temiz Kalkınma Mekanizması (Clean Development Mechanism - CDM) aracılığı ile Ek-1 dışı ülkelere önemli ölçüde mali kaynak ve teknoloji transferi sağlanmaktadır. **Ancak Türkiye**, hem Kyoto Protokolü uyarınca sayısallaştırılmış sera gazı salım azaltım yükümlülüğü olmadığı için hem de Ek-1'de yer aldığı için **CDM'nin yanı sıra Kyoto Protokolü altındaki Ortak Uygulama (Joint Implementation) ve Salım Ticareti Sistemine de katılamamaktadır.** Bu olumsuzluklara karşın, 2009-2015 döneminde Türkiye, BMİDÇS yükümlülüklerini yerine getirmenin yanı sıra birçok ulusal strateji ve yasal mevzuat geliştirmiştir.

	Gelişmeler
2009	5 Şubat 2009 tarihinde, Türkiye'nin 5836 sayılı Türkiye'nin Kyoto Protokolüne Katılmasına dair Kanun mecliste kabul edildi.
	5836 sayılı kanun 17 Şubat 2009'da resmi gazetede yayımlandı.
	Türkiye 26 Ağustos 2009'da Protokol'e resmen taraf oldu.
	Kopenhag Zirvesi (Aralık,2009) öncesi İklim Değişikliği Strateji Belgesi taslağı hazırlandı ve zirvede sunuldu.
	Türkiye'nin Birinci Ulusal Bildirimi'nin Derinlemesine Değerlendirilmesi Raporu
	Ulusal Sera Gazı Emisyon Envanter Raporu 2009
2010	Ulusal İklim Değişikliği Strateji Belgesi (2010 – 2020) yayımlandı.
	İklim Platformu kuruldu.
	TUSİAD İDKK'ya dahil oldu.
2010	İDKK hakkında Başbakanlık Genelgesi 17 Ağustos 2010 (2010/18)
	Enerji Verimliliği Strateji Belgesi (2010-2023)
	Ulusal Sera Gazı Emisyon Envanter Raporu 2010

2011	Ulusal İklim Değişikliği Ulusal Eylem Planı (2011 – 2020 [İkinci baskı (2011 – 2023)])
	Çevre ve Şehircilik Bakanlığının kurulması
	Türkiye'nin İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planı yayımlandı.
	Korunan Alanlar ve İklim Değişikliği Türkiye Ulusal Stratejisi Strateji Belgesi
	Ulusal Sera Gazı Emisyon Envanter Raporu 2011
2012	ETKB, 2012 yılını kömür yılı olarak ilan etti.
	İDKK hakkında Başbakanlık Genelgesi 4 Nisan 2012 (2012/2)
	Sera Gazı Emisyonlarının Takibi Hakkında Yönetmelik 25 Nisan 2012
	Türkiye Sürdürülebilir Kalkınma Raporu - Geleceği Sahiplenmek Raporu
	Ulusal Sera Gazı Emisyon Envanter Raporu 2012
2013	İklim Değişikliği Dairesi Başkanlığı, Hava Yönetimi Dairesi'yle birleştirildi.
	Onuncu Kalkınma Planı (2014-2018)
	Gönüllü Karbon Piyasası Proje Kayıt Tebliği Mevzuat 9 Ekim 2013
	İDHYYK hakkında Başbakanlık Genelgesi 4 Ekim 2013 (2013/11)
	BMİDÇS Kapsamında Türkiye İklim Değişikliği Beşinci Ulusal Bildirimi
	Türkiye Tarımsal Kuraklıkla Mücadele Stratejisi ve Eylem Planı (2013 – 2017)
	Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Stratejik Planı (2013-2017)
	Ulusal Sera Gazı Emisyon Envanter Raporu 2013

2014	İklim Değişikliği Dairesi Başkanlığı tekrar kuruldu.
	İDKK yeniden yapılandırılarak, İklim Değişikliği ve Hava Yönetimi Koordinasyon Kurulu (İDHYKK) adını almıştır.
	Sera Gazı Emisyonlarının Takibi Hakkında Yönetmelik Mevzuat 17 Mayıs 2014
	İklim Değişikliğinin Sağlık Etkilerinin Azaltılması Ulusal Programı ve Eylem Planı
	Ulusal Sera Gazı Emisyon Envanter Raporu 2014
2015	New York'ta yapılan İklim Değişikliği Liderler Zirvesi'ne Cumhurbaşkanı Erdoğan'ın katılımı
	Safranbolu İklim Değişikliği Konferansı" ve "Safranbolu Deklarasyonu" Nisan 2015
	Ulusal Sera Gazı Emisyon Envanter Raporu 2015

## **Türkiye'nin 2009-2015 dönemindeki müzakere pozisyonu**

Türkiye'nin pozisyonunun zamansal düzlemdeki gelişiminde 2009-2015 dönemi incelenirken, **hem Birleşmiş Milletler hem de Avrupa Birliği perspektifleri ile beraber ele alınması gereği ortaya çıkar.**

2009 yılı itibarı ile Türkiye'nin BMİDÇS ve Kyoto Protokolü kapsamındaki konumunun hatırlanması yararlı olacaktır. Bu süreçte, Türkiye'nin BMİDÇS kapsamında Ek-I Listesinde yer alan, ancak Kyoto Protokolü Ek-B Listesi'nde yer almayan iki ülkeden birisiydi. Bu konumundan ötürü Türkiye, mevcut haliyle Kyoto Protokolü'ne katılma işlemini, başka hiçbir kurumdan izin/onay almadan ya da herhangi bir müzakere yürütmeden TBMM'nin alacağı kararı BM Genel Sekreterliğine iletmek suretiyle yürütebilmiştir. Söz konusu kararın BM'ye iletilmesinin ardından gelecek 90. günün sonunda Türkiye Kyoto Protokolü'ne resmen taraf olmuştu.

Türkiye'nin, Sözleşme'nin Ek-I Listesinde yer almasına rağmen, Kyoto Protokolü'nün I. yükümlülük dönemi için (2008-2012) sera gazı salım azaltma ya da sınırlama hedefi (QELRO) belirlemeyen tek ülke olması, 26/CP7 numaralı karar uyarınca, Türkiye'nin diğer Ek-I ülkelerinden farklı olmasının, ilk somut göstergelerinden birisi olarak değerlendirilmesine karşın, ilerleyen yıllarda Türkiye'nin II. yükümlülük döneminde de salım azaltım hedefi belirlememesi ve "özel şartlara" dayalı vizyon ve pozisyon oluşturması 2009-2015 sürecinin en önemli tartışma noktasını oluşturmuştur.

Bu süreçte, iklim değişikliği ile mücadeleye yönelik (azaltım ve uyum) politika ve eylem dokümanları hazırlanmış ve uygulamaya konmuştur:

- Ulusal İklim Değişikliği Strateji Belgesi (İDES) (2010-2020),
- Ulusal İklim Değişikliği Eylem Planı (İDEP) (2011-2023),
- İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planı (2011-2023).

***Kopenhag'da (COP15) taslak olarak sunulan ve 2010 yılında tamamlanan "Ulusal İklim Değişikliği Strateji Belgesi (2010 – 2020)" Türkiye'nin temel pozisyonu ortaya koymuştur:***

*"Türkiye'nin iklim değişikliği kapsamındaki ulusal vizyonu; iklim değişikliği politikalarını kalkınma politikalarıyla entegre etmiş; enerji verimliliğini yaygınlaştırmış; temiz ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını arttırmış; iklim değişikliğiyle mücadeleye özel şartları çerçevesinde aktif katılım sağlayan ve yüksek yaşam kalitesiyle refahı tüm vatandaşlarına düşük karbon yoğunluğu ile sunabilen bir ülke olmaktır. Türkiye benzer ekonomik gelişmişlik düzeyindeki ülkelere sağlanan finansman ve teknoloji transferi imkanlarından da yararlanmak suretiyle emisyon azaltım eylemlerini ve iklim değişikliğine uyum sağlama çabalarını sürdürmeyi hedeflemektedir.«*

**Uluslararası müzakere sürecinin yeni iklim anlaşmasını 2020 sonrasına bırakması, küresel ekonomik kriz ve duraklayan AB süreci de bu pozisyonun değişmemesinde neden olan gelişmeler olarak sıralanabilir.**

# BMİDÇS Müzakereleri ve Türkiye'nin Özel Şartları

**2010**  
**Meksika Cancun**  
**16. Taraflar Konferansı**

2010 yılında Meksika'nın Cancun kentinde düzenlenen 16. Taraflar Konferansı'nda alınan 1/CP.16 sayılı karar ile Türkiye'nin diğer Ek I ülkelerinden farklı koşullarda olduğu tüm Taraflarca tanınmış olup ülkemizin finansman ve teknoloji transfer sağlama yükümlülüğü bulunmadığı tekrar teyit edilmiş ve ülkemizin finansman kapasite geliştirme ve teknoloji transferi imalatından yararlanması hususunun gelecek toplantılarda değerlendirileceği teyit edilmiştir.

**4-15 Haziran 2014**  
**Almanya Bonn**  
**SBI 40 Toplantısı**

4-15 Haziran 2014 tarihleri arasında Almanya'nın Bonn kentinde düzenlenen SBI 40 toplantısında ülkemize destek sağlanmasına ilişkin "Özel koşullar Taraflar konferansınca tanınan Ek-I Ülkeleri başlığı altındaki müzakereler sonlandırılarak Lima'da gerçekleştirilecek COP 20'de bu konunun neticelendirilmesi yönünde karar alınmıştır.

**Türkiye'nin**  
**İklim Değişikliğiyle**  
**Küresel Mücadeledeki Amacı**

Türkiye'nin iklim değişikliğiyle küresel mücadele kapsamında temel amacı insanlığın odak kaygısı olan iklim değişikliğini önlemeye yönelik uluslararası taraflarda işbirliği içerisinde tarafsız ve bilimsel bulgular ışığında akılla belirlenmiş küresel çabalara, sürdürülebilir kalkınma politikalarına uygun olarak, ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar prensibi ve Türkiye'nin özel şartları çerçevesinde katılmaktır.

**2011**  
**Güney Afrika Cumhuriyeti Durban**  
**17. Taraflar Konferansı**

2011 yılında Güney Afrika Cumhuriyeti'nin Durban Kentinde düzenlenen 17. Taraflar Konferansı'nda ise Türkiye ile ilgili olarak azaltım, uyum, teknoloji geliştirme ve transferi, kapasite geliştirme ve finansman konularında destek sağlanmasına yönelik usullerin tartışmaya devam etme yönünde karar alınmıştır.

**2012**  
**Katar, Doha**  
**18. Taraflar Konferansı**

2012 yılında Katar'ın başkenti Doha'da düzenlenen 18. Taraflar Konferansı'nda alınan karar ile ise BMİDÇS'nin diğer Ek-I Taraflarından farklı bir konumda olduğu tekrar teyit edilerek Türkiye'nin iklim değişikliği ile mücadele faaliyetlerine yönelik finansman ,teknoloji transferi, kapasite geliştirme ihtiyacına yönelik Sekreteryaya tarafından çalışma yapılmasına kapı açılmıştır. 2013 yılı içinde BMİDÇS Sekreteryası tarafından söz konusu çalışma yapılarak Türkiye ile ilgili 30 Mayıs 2013 tarihli bir teknik doküman (<http://unfccc.int/resource/docs/2013/tp/03.pdf>) hazırlanmıştır.

**2013**  
**Polonya Varşova**  
**19. Taraflar Konferansı**

2013 yılında Polonya'nın Varşova kentinde düzenlenen 19. Taraflar Konferansı'nda COP 16, COP 17 ve COP 18'de alınan kararlar doğrultusunda yürütülen müzakereler neticesinde iklim değişikliği ile mücadele için 2020 yılına kadar ülkemize finansman teknoloji transferi ve kapasite geliştirme desteği sağlanması konusu müzakere edilmiş olup konunun SBI 40 oturumunda müzakere edilmesinin devamına karar verilmiştir.

## Türkiye’de İklim Değişikliği ile Mücadele: Azaltım Çalışmaları

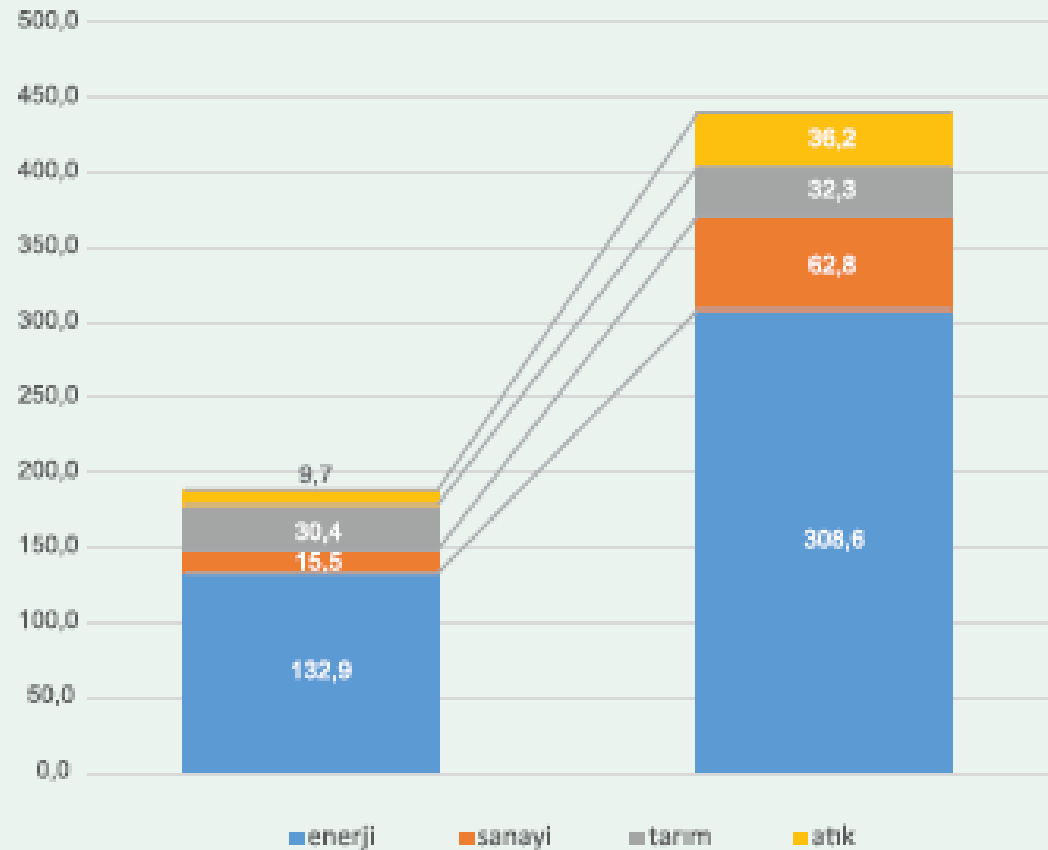
**Türkiye, Kyoto Protokolü kapsamında azaltım hedefi bulunmamasına rağmen, enerji verimliliği, yenilenebilir enerji kaynaklarının teşviki, ulaştırma ve atık yönetimi gibi konularda azaltım faaliyetleri yürütmektedir.**

Ayrıca, gönüllü salım piyasasının yaygınlaştırılması ve zorunlu piyasalara entegrasyon konusunda projeler devam etmekte ve salınım azaltım potansiyelinin belirlenmesine yönelik projeler yürütülmektedir.

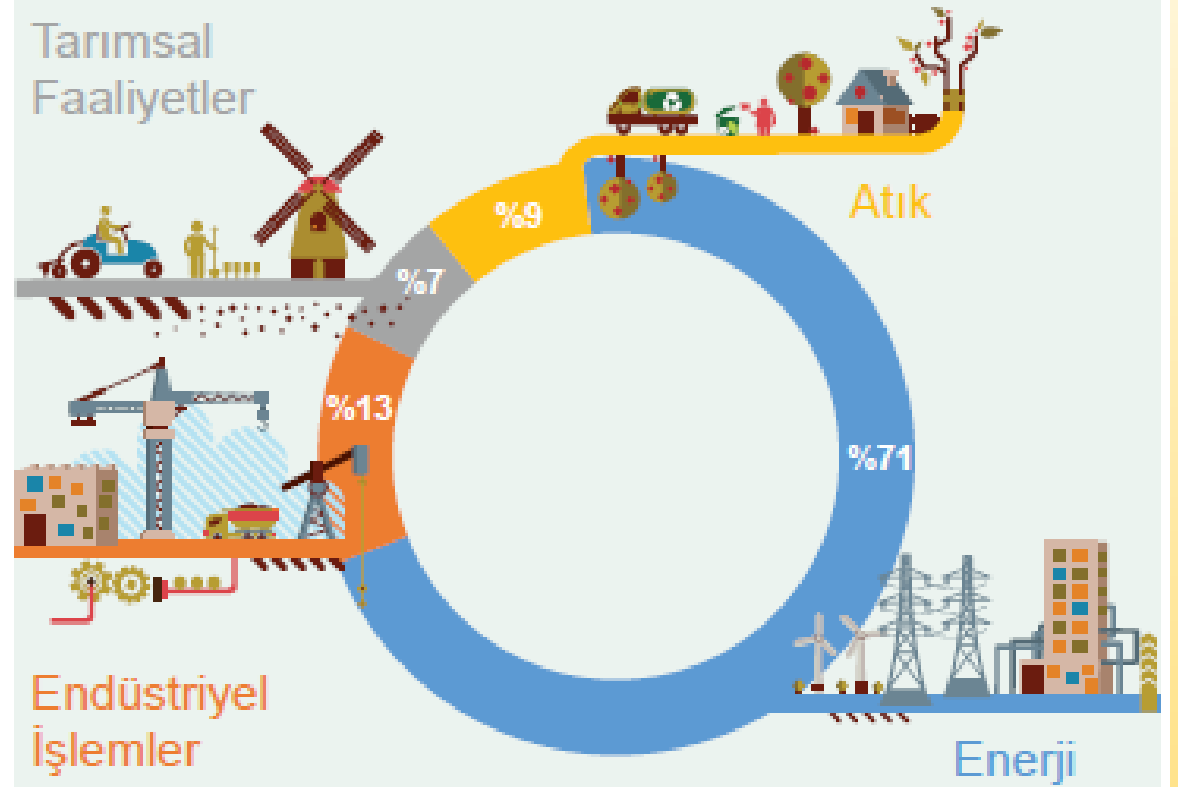
**2012 yılı sera gazı envanterine göre,** 2012 yılı sera gazı salımları, 1990 yılı ile karşılaştırıldığında toplamda **%133,4 oranında** artarak 439,9 milyon ton eş-CO2 düzeyine ulaşmıştır. **1990-2010 döneminde, tarım hariç tüm temel sektörlerde artış gözlemlenmiştir.**

Toplam sera gazı salımında, 2012 itibariyle, en büyük payı %70,2 ile enerji kaynaklı salımlar alırken, bunu sırasıyla %14,3 ile endüstriyel işlemler, %8,2 ile atık ve %7,3 ile tarımsal faaliyetler takip etmektedir.

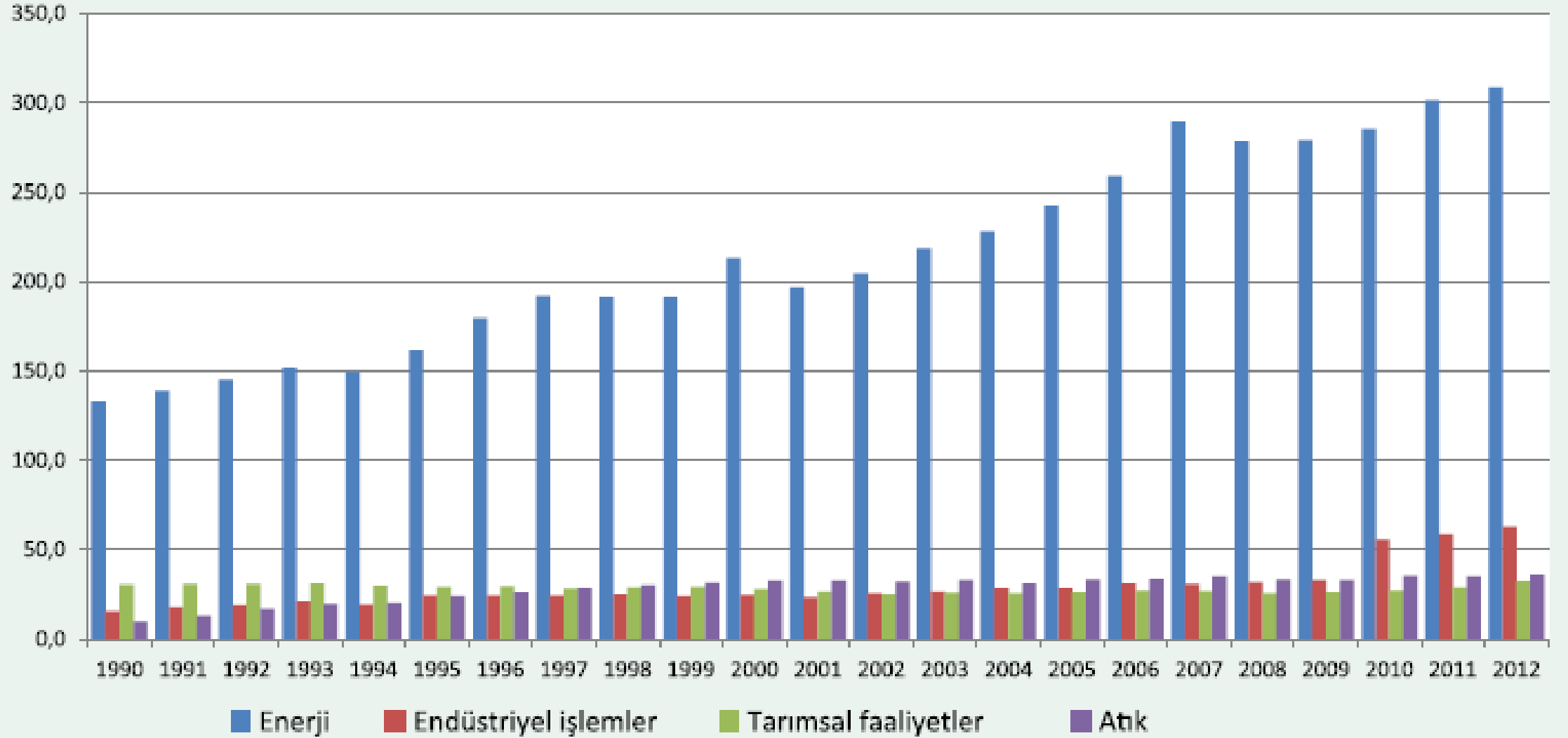
## 1990-2012 dönemi sektörel sera gazı salımları karşılaştırması (milyon ton CO<sub>2</sub> eşdeğeri)



## 2012 yılında sektörlere göre sera gazı salımlarının dağılımı (%)



## Sektörlere göre toplam sera gazı salımları (milyon ton CO<sub>2</sub> eşdeğeri), 1990 - 2012



## Ulusal Sera Gazı Envanter Sistemi

**Ülkemizde Sera gazı envanterinin hazırlanması Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) sorumluluğundadır. 2009 yılında İDKK'da alınan karar ile Ulusal Emisyon Envanteri odak noktası TÜİK olmuştur. TÜİK, 5429 sayılı İstatistik Kanunu ile belirlenmiş olan Resmi İstatistik Programı gereğince de, Ulusal Sera gazı Emisyon Envanterinin hazırlanmasından ve koordinasyonundan sorumlu kuruluş olarak belirlenmiştir.**

TÜİK, 2015 yılında, 2006 IPCC Rehberlerince belirtilen kriterler çerçevesinde 1990-2013 yılları sera gazı salımlarını yeniden hesaplayarak revize etmiştir.

## Ulusal Bildirimler

**BMİDÇS'ye taraf Ek-I ülkeleri 4 yılda bir İklim Değişikliği Ulusal Bildirimlerini BMİDÇS Sekreteryasına sunmakla yükümlüdür.**

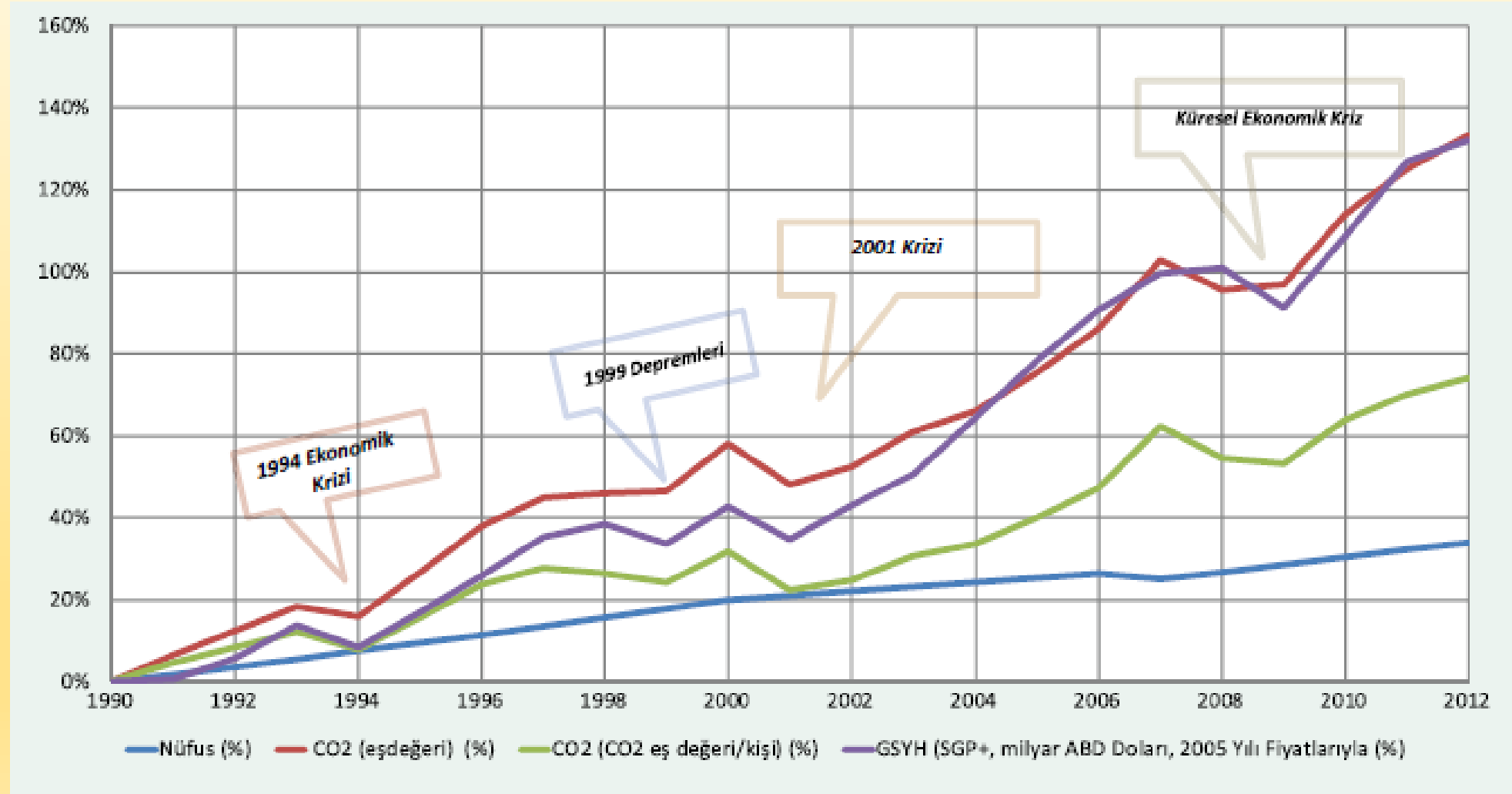
Türkiye İlk Ulusal Bildirimini 20 Şubat 2007 tarihinde BMİDÇS Sekreteryasına sunmuş ve Uzman Değerlendirme Ekibi tarafından Eylül 2008 - Ağustos 2009 tarihleri arasında incelenmiştir.

2013 yılında ise, İkinci, Üçüncü, Dördüncü bildirimleri de içerecek şekilde Beşinci Ulusal Bildirimini hazırlamıştır. İklim Değişikliği Altıncı Ulusal Bildirimin hazırlanması amacıyla Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ile TÜBİTAK MAM Çevre ve Temiz Üretim Enstitüsü arasında 27 Aralık 2013'de sözleşme imzalandı. Süresi 2 yıl olarak belirlenen, proje kapsamında hem İklim Değişikliği Altıncı Ulusal Bildirimi hem de Sera Gazı Emisyon Projeksiyonları ve Sektörel Analizler hazırlanacaktır.

## **Yeni bir Yüklük: İki Yıllık Raporlar**

2011 tarihli BMİDÇS 2/CP.17 sayılı kararının maddeleri doğrultusunda, Gelişmiş Ülke Tarafları'ndan İki Yıllık Raporlarını, Ulusal Bildirime ek olarak ya da ayrı bir rapor halinde Sekretarya'ya sunmaları istenmiştir.

# Türkiye'nin sosyo-ekonomik ve karbon verilerinin tarihsel gelişimi (% değişim) 1990 - 2012



## Sera gazı Salım Envanteri, 2013

Ulusal sera gazı salımları, 2015 yılına kadar 1996 Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) Rehberleri kullanılarak hesaplanırken, 2015 yılında 2006 IPCC Rehberlerine göre 1990-2013 dönemi salımları hesaplanmış ve 1990-2012 dönemi verileri revize edilmiştir.

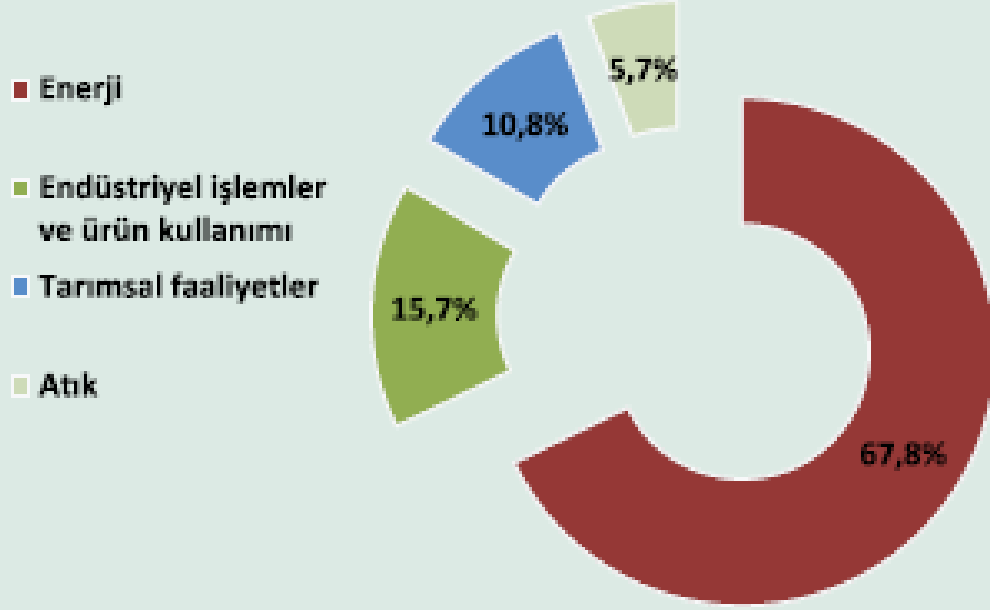
Salım envanteri, enerji, endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı, tarımsal faaliyetler ve atıktan kaynaklanan, doğrudan sera gazları olan karbondioksit (CO<sub>2</sub>), metan (CH<sub>4</sub>), diazotmonoksit (N<sub>2</sub>O) ve F-gazları ile dolaylı sera gazları azotoksitler (NO<sub>x</sub>), metan dışı uçucu organik bileşikler (NMVOC), karbonmonoksit (CO) ve kükürtdioksit (SO<sub>2</sub>) salımlarını kapsamaktadır.

Envanter sonuçlarına göre, 2013 yılında toplam sera gazı salımı CO<sub>2</sub> eşdeğeri olarak 459,1 milyon ton (Mt) olarak hesaplandı.

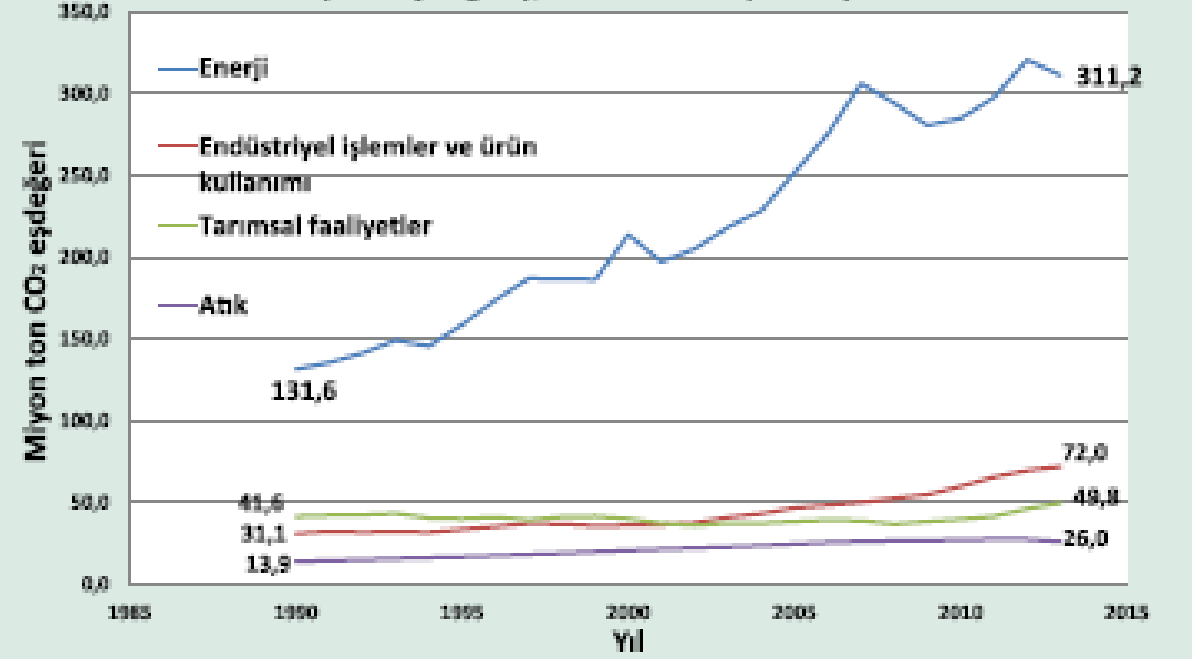
2013 yılı salımlarında, CO<sub>2</sub> eşdeğeri olarak en büyük payı %67,8 ile enerji kaynaklı salımlar alırken, bunu sırasıyla %15,7 ile endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı, %10,8 ile tarımsal faaliyetler ve %5,7 ile atık takip etti.

CO<sub>2</sub> eşdeğeri olarak 2013 yılı toplam sera gazı salım 1990 yılına göre %110,4 artış gösterdi. 1990 yılında kişi başı CO<sub>2</sub> eşdeğer salımı 3,96 ton/kişi olarak hesaplanırken, bu değer 2013 yılında 6,04 ton/kişi olarak hesaplandı.

2013 yılında sektörlere göre sera gazı salımlarının % dağılımı (revize)



Sektörlere göre toplam sera gazı emisyonları (CO<sub>2</sub> eşdeğeri), 1990 - 2013 (revize)



## Türkiye'nin Azaltım Politikaları

3 Mayıs 2010 tarihinde Başbakanlık Yüksek Planlama Kurulu tarafından onaylanan Ulusal İklim Değişikliği Stratejisi (İDES) 2010-2020 belgesinde azaltıma ilişkin hedef şu şekilde ifade edilmiştir: “Sera gazı emisyonlarının azaltılması gayesiyle geliştirilen küresel politikalar ve önlemlere kendi imkânları ölçüsünde, sürdürülebilir kalkınma ilkeleriyle uyumlaştırılmış kalkınma programını sekteye uğratmadan, sera gazı emisyon artış hızını sınırlayarak katkıda bulunmak”.

## Türkiye'nin Sera gazı Salımı Projeksiyonları

**Türkiye'nin 2013 Aralık ayında sunduğu 5. Ulusal Bildirim Raporu Türkiye'nin sera gazı projeksiyonlarını içermemektedir. Raporun ilgili bölümünde Türkiye'nin “1990-2007 yıllarında ulusal düzeyde uyguladığı politika ve projelerde hiçbir önlem almama durumuna (BAU) göre emisyonlarını yüzde 20 oranında azaltmış ve toplamda 1,4 milyar tonluk tasarruf sağladığı belirtilmiştir. Ayrıca, aynı dönem için “Türkiye'nin GSYH'sinde %171 oranında artış sağlanırken salım yoğunluğu 0,36'ya düşmüştür” tespiti yer almaktadır.**

**Rapor, azaltım çalışmalarına ilişkin yürütülen birçok çalışmayı da özetlemiştir.**

➤ **Raporda yer alan sera gazı azaltımına ilişkin hedefler şunlardır;**

ENERJİ	<ul style="list-style-type: none"><li>• Yürütülen ve planlanan çalışmalar kapsamında birincil enerji yoğunluğunun, 2015 yılında 2008 yılına göre %10 oranında azaltılması</li><li>• Enerji verimliliği uygulamaları için ETKB tarafından verilen teşvik miktarının 2015 yılına kadar %100 artırılması</li><li>• Yenilenebilir enerjinin elektrik üretimindeki payının artırılmasının sağlanması</li><li>• Yenilenebilir enerji kaynaklarından üretim yapmak üzere 2023 yılına kadar teknolojik gelişim sağlanması</li><li>• 2023 yılına kadar kömürle çalışan mevcut termik santrallerin ortalama çevrim verimlerinin artırılması</li><li>• 2023 yılına kadar ülke çapında elektrik dağıtım kayıplarının %8'e indirilmesi</li></ul>
BİNALAR	<ul style="list-style-type: none"><li>• 2023 yılında en az 1 milyon konut ile toplam kullanım alanı 10 bin metrekarenin üzerindeki ticari ve kamu binalarında standartları sağlayan ısı yalıtımı ve enerji verimli sistemlerin oluşturulması</li><li>• 2017 yılına kadar tüm binalara "Enerji Kimlik Belgesi" verilmesi</li><li>• Kamu kuruluşlarının bina ve tesislerinde, yıllık enerji tüketiminin 2015 yılına kadar %10 ve 2023 yılına kadar %20 azaltılması</li><li>• 2017 yılından itibaren yeni binaların yıllık enerji ihtiyacının en az %20'sinin yenilenebilir enerji kaynaklarından temin edilmesi</li><li>• 2023 yılına kadar yeni yerleşmelerde yerleşme ölçeğinde sera gazı emisyonunun (pilot olarak seçilen ve sera gazı emisyon miktarı 2015 yılına kadar belirlenen) mevcut yerleşmelere göre en az % 10 azaltılması</li></ul>
SANAYİ	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sera gazı emisyonlarının sınırlandırılmasına ve enerji verimliliğine yönelik yasal düzenlemelerin yapılması</li><li>• Sanayi sektöründe enerji kullanımından (elektrik enerjisi payı dâhil) kaynaklanan sera gazı emisyonlarının sınırlandırılması</li><li>• 2023 yılına kadar sanayi sektöründe sera gazı emisyonlarının sınırlandırılmasına yönelik yeni teknolojilerin geliştirilmesi ve kullanılması</li><li>• 2015 yılına kadar sanayi sektöründe sera gazı emisyonlarının sınırlandırılmasına yönelik bilgi altyapısının oluşturulması</li></ul>

ULAŞTIRMA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2023 yılı itibariyle demiryollarının yük taşımacılığındaki (2009 yılında %5 olan) payının %15'e, yolcu taşımacılığındaki (2009 yılında %2 olan) payının %10'a çıkarılması</li> <li>• 2023 yılı itibariyle denizyollarının kabotaj yük taşımacılığındaki (2009 yılında ton-km olarak %2,66 olan) payının %10'a, yolcu taşımacılığındaki (2009 yılında yolcu-km olarak %0,37 olan) payının %4'e çıkarılması</li> <li>• 2023 yılı itibariyle karayollarının yük taşımacılığındaki (2009 yılında ton-km olarak %80,63 olan) payının %60'ın altına, yolcu taşımacılığındaki (2009 yılında yolcu-km olarak %89,59 olan) payının %72'ye düşürülmesi</li> <li>• 2023 yılına kadar kentsel ulaşımda alternatif yakıt ve temiz araç kullanımını özendirici yerel tedbirlerin alınması</li> <li>• 2023 yılına kadar ulaşımda kullanılan enerji tüketiminin sınırlandırılması</li> <li>• 2016 yılı sonuna kadar taşıma ve yolculuk verileri ile sera gazı emisyon verilerini içeren düzenli, güvenilir ve sürdürülebilir bir bilgi altyapısının oluşturulması</li> </ul>
ATIK	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2005 yılı baz alınarak düzenli depolama tesislerine kabul edilecek biyobozunur atık miktarının, 2015 yılına kadar ağırlıkça % 75'ine, 2018 yılına kadar % 50'sine, 2025 yılına kadar % 35'ine indirilmesi,</li> <li>• 2023 yılı sonuna kadar ülke genelinde entegre katı atık bertaraf tesislerinin kurulması ve belediye atıklarının % 100'ünün bu tesislerde bertaraf edilmesi ve</li> <li>• 2023 yılına kadar vahşi depolama sahalarının % 100'ünün kapatılması hedefleri yer almaktadır.</li> </ul>
TARIM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toprakta tutulan karbon stok miktarının belirlenmesi ve artırılması,</li> <li>• Toprak üstü ve toprak altı biyokütleyi belirlemek ve arttırmak</li> <li>• Tarım sektöründen kaynaklanan sera gazı emisyon sınırlandırma potansiyelinin belirlenmesi,</li> <li>• Bitkisel ve hayvansal üretimden kaynaklanan sera gazı emisyonlarının artış hızının azaltılması ve</li> <li>• İklim değişikliği ile mücadele ve iklim değişikliğine uyumda tarım sektörünün ihtiyaçlarını karşılayacak bilgi altyapısının oluşturulması</li> </ul>
ARAZİ KULLANIMI ve ORMANCILIK	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Orman alanlarında tutulan karbon stok miktarını 2020 yılına kadar 2007'dekine göre % 15 artırmak (2007'de 14.500 Gg, 2020'de 16.700 Gg),</li> <li>• Ormansızlaşma ve orman zararlarını 2020 yılına kadar 2007 yılı değerlerine göre % 20 azaltmak ve</li> <li>• Tarımsal ormancılık faaliyetleri sayesinde tutulan karbon miktarını 2020 yılına kadar 2007 değerinin % 10 üzerine çıkarmak hedefleri bulunmaktadır.</li> <li>• 2012 yılında çayır ve mera alanlarında tutulan karbon miktarını tespit etmek, 2020 yılına kadar bu değeri %3 artırmak</li> <li>• 2012 yılında sulak alanlarda tutulan karbon stoğunu tespit etmek ve belirlenen seviyeyi 2020 yılına kadar korumak</li> <li>• 2012 yılında yerleşim alanlarında tutulan karbon miktarını tespit etmek ve 2020 yılına kadar yeşil doku ile bu değeri %3 artırmak</li> </ul>