



Avrupa Birliđi tarafından  
finanse edilmektedir

# İklim Değişikliği ve Biyoçeşitlilik Alanında Sivil Toplum Kuruluşlarının Kapasitesinin Artırılması Projesi (Eko Gelecek Hibe Programı)

## İklim Değişikliği-101

Doç. Dr. İzzet Arı  
Ankara Sosyal Bilimler Üniversitesi



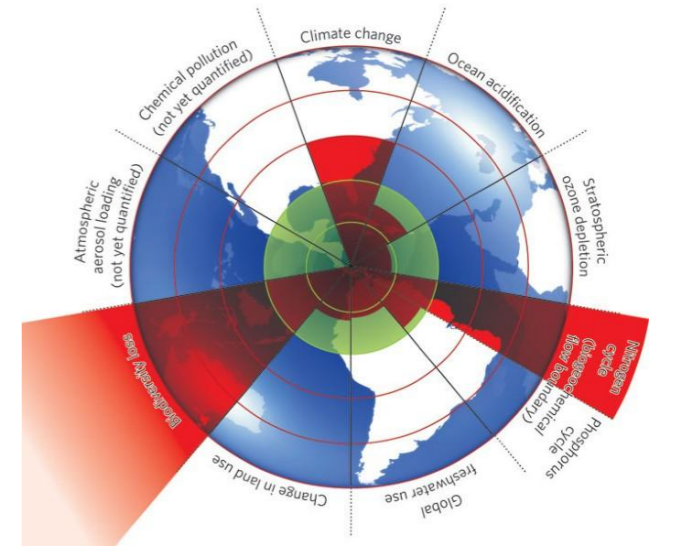
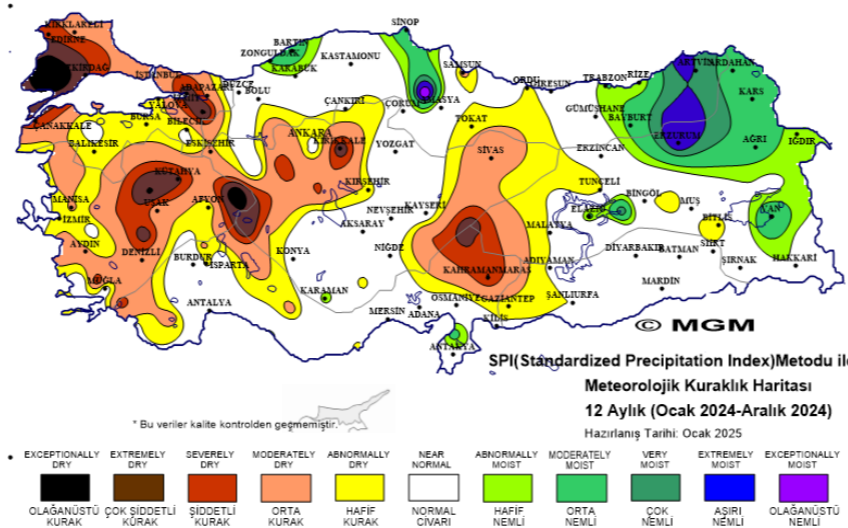
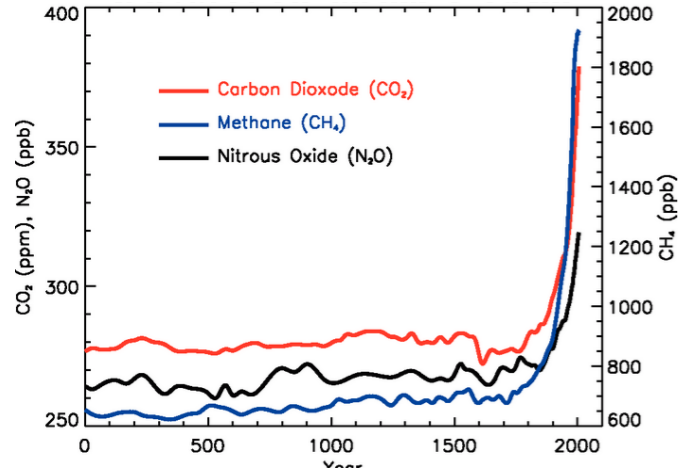
İklim ve Biyoçeşitlilik için Güçlü STK'lar 1. Kapasite Geliştirme Programı  
(İklim Değişikliği)

5-6 Kasım 2025  
İstanbul



# Sunum Planı

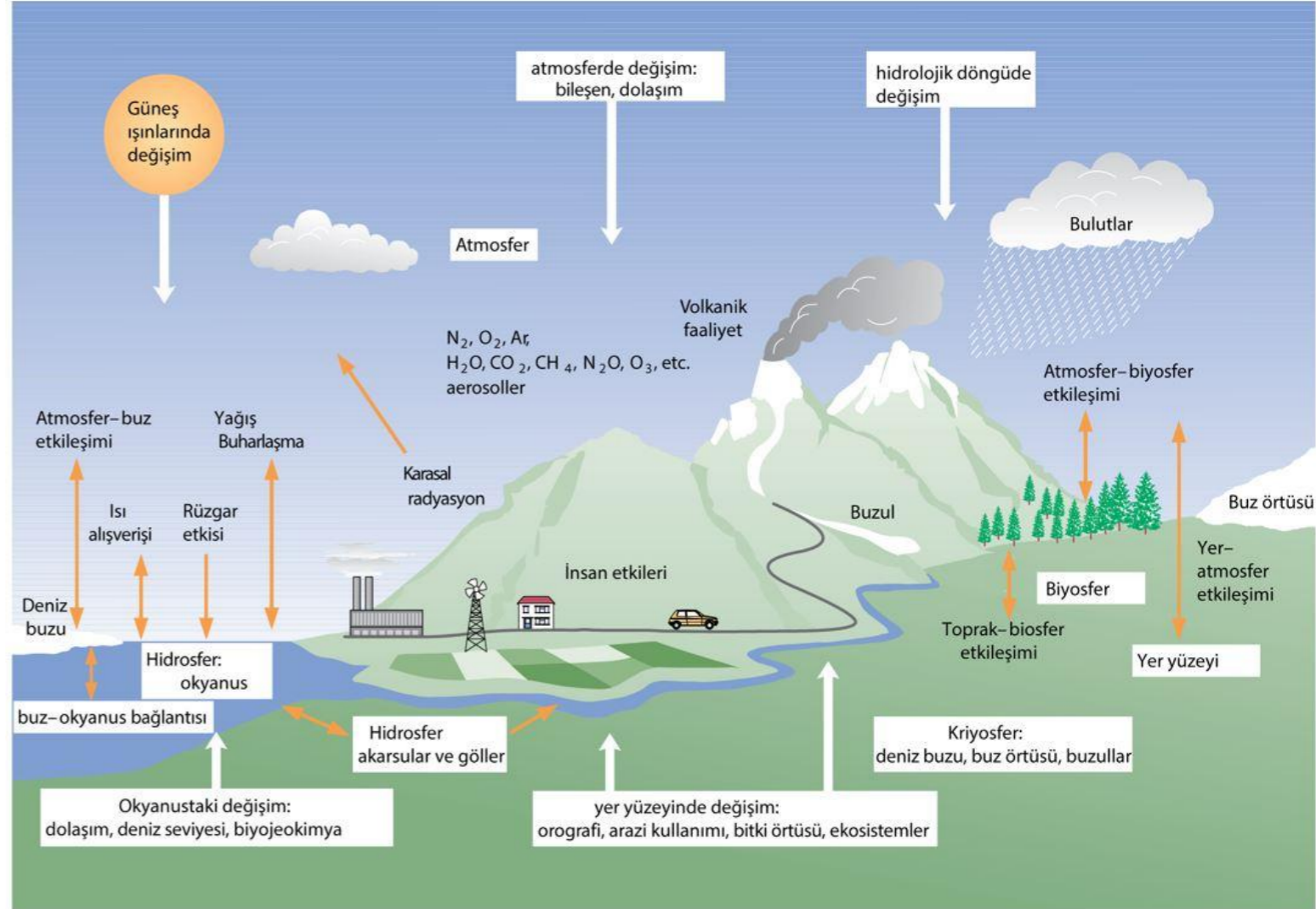
- Küresel İklim Sistemi
- İklim Değişikliğinin Nedenleri
- IPCC'nin Temel Bulguları
- Türkiye'de İklim Değişikliği Etkiler ve Projeksiyonlar



İklim ve Biyoçeşitlilik için Güçlü STK'lar 1. Kapasite Geliştirme Programı  
(İklim Değişikliği)

# Küresel İklim Sistemi

- ❖ **Hava durumu:** Atmosferin bir yerde kısa süreli koşullarının durumu
- ❖ **İklim:** Bir yerdeki atmosferik koşulların uzun vadeli ortalamaları
- ❖ **İklim değişikliği:** Doğal ve antropojenik faaliyetler nedeniyle uzun vadeli ve kademeli gelişen varyasyonlar



# Küresel İklim Sistemi

Güneş'ten kısa dalga radyasyon  
(**0,48 mikron** merkezli)

Dünya/Atmosferden uzun  
dalga radyasyon  
(**10 mikron** merkezli)

*mikron cinsinden ölçümler: 1 mikron = 10<sup>-6</sup> m*

## Dalga boyu

10 000 km

1 000 km

100 km

10 km

1 km

100 m

10 m

1 m

100 mm

10 mm

1 mm

100 µm

10 µm

1 µm

0.1 µm

0.01 µm

Uzun Radyo Dalgaları

AM Radyo dalgaları

Mikrodalga

Kızılötesi

Görünen ışık

Morötesi

X Rays etc

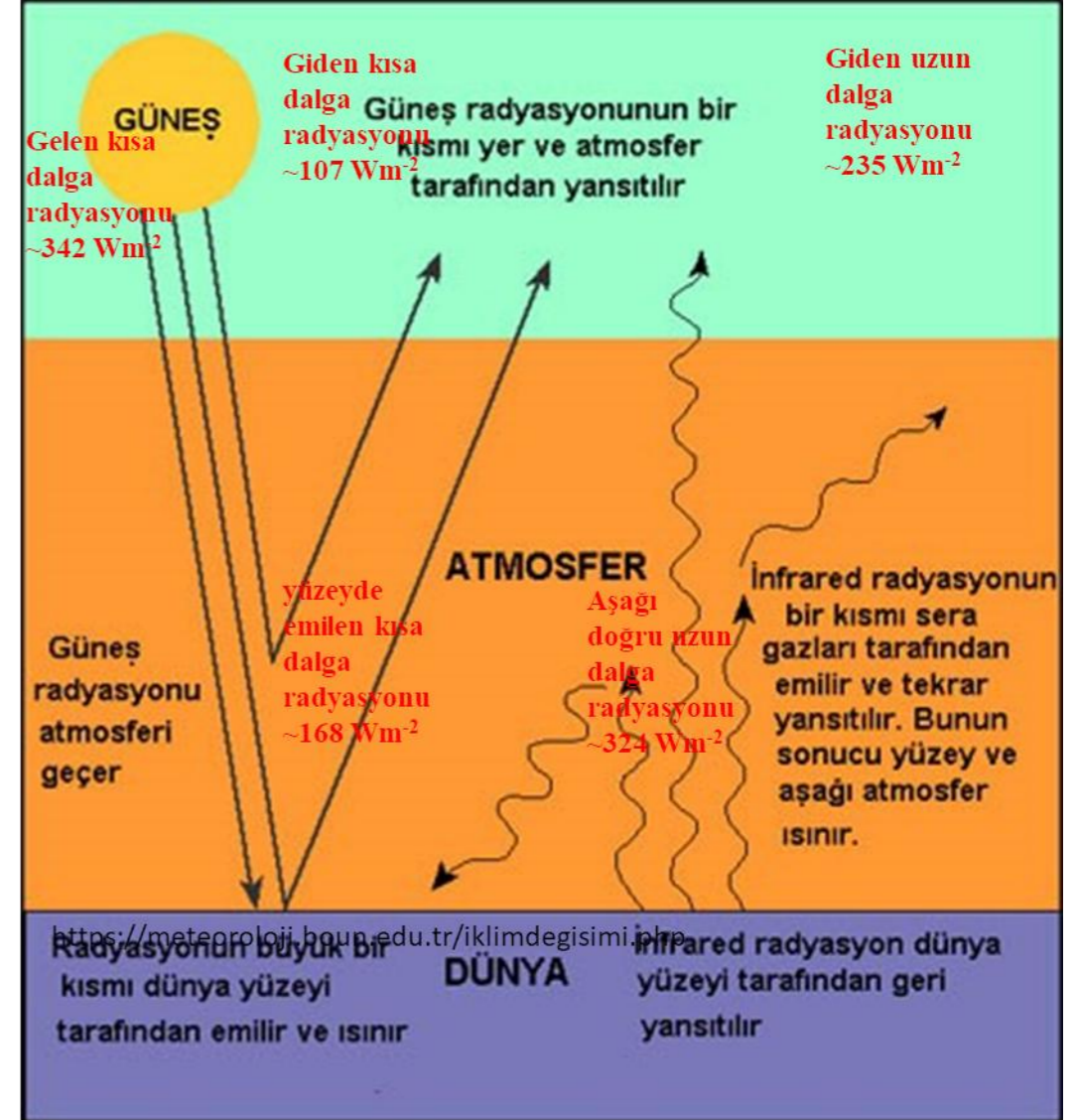


# Küresel İklim Sistemi

## Küresel Enerji ve Radyasyon Dengesi

- İklimi Güneş'ten gelen radyatif enerji
- Efektif sıcaklık  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $255\text{ K}$
- Dünya'nın ortalama yüzey sıcaklığı yaklaşık  $15\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $288\text{ K}$ )
- Albedo (yansıtma gücü)
- Dünya'nın ortalama albedosu yaklaşık %30
- Doğal sera etkisi, **33 K**

Dünya sıcaklığı ve iklimi, (i) gelen kısa dalga radyasyonu ve (ii) aşağı doğru uzun dalga radyasyonunun bir fonksiyonudur.



# Küresel İklim Sistemi

## Radyasyon Dengesi

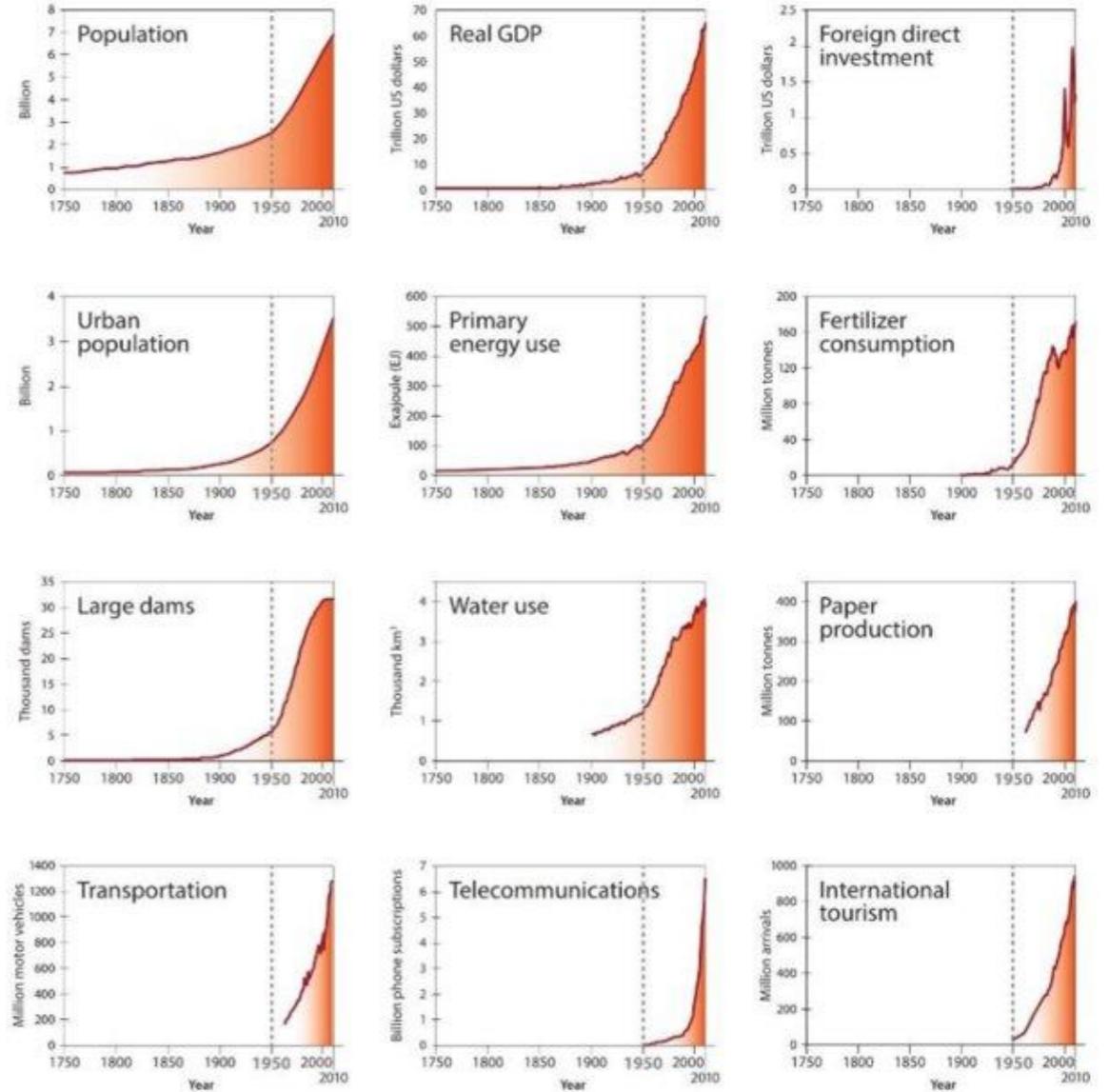
$$\text{Net radyasyon (R}_N\text{)} = \text{Net kısa dalga (R}_S\text{)} - \text{Net uzun dalga (R}_L\text{)}$$

1. Güneş'ten gelen doğal kısa dalga boylu enerji
2. Dünya'nın yörüngesi
3. Dünya'nın Güneş'e göre pozisyonu
4. Yüzey *albedosu*
5. Sera gazları
6. Arazi örtüsünde değişiklik
7. Atmosferdeki hava kirliliği

# Küresel İklim Sistemi

- Sanayi devrimi tüm koşulları büyük ölçüde değiştirdi
- Küresel nüfusta **7 kattan** daha fazla artış göstermesi
- Küresel enerji tüketiminde **27 kat** artış
- Kişi başına düşen birincil enerji tüketiminde **4 kat** artması
- Sınırlı doğal kaynaklar
- Kentsel nüfus ve nüfus yoğunluğu artarken, kırsal kesimdekiler azalması

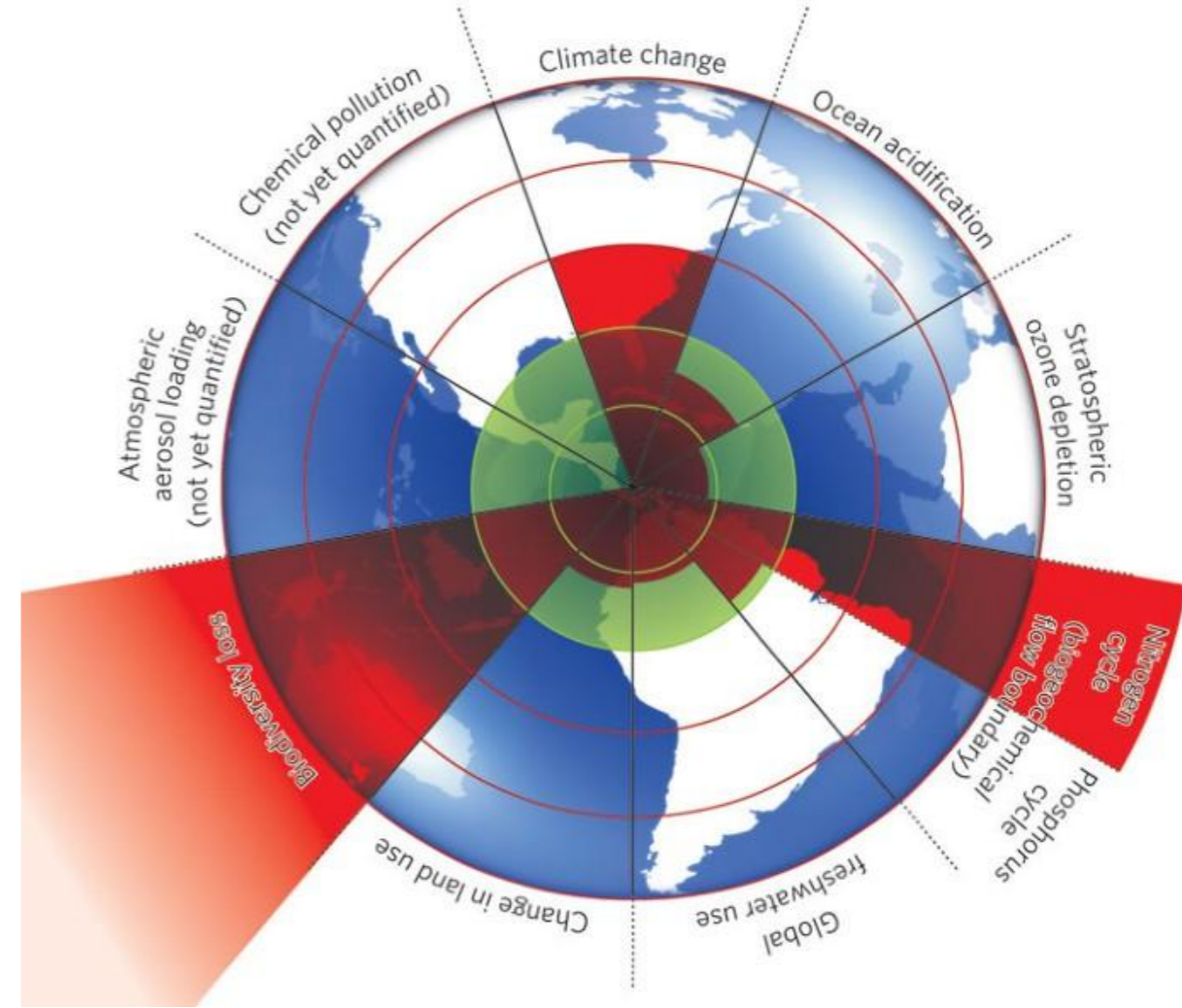
## Socio-economic trends



# Küresel İklim Sistemi

## Kaynakların hızla tükenmesi küresel çevre sorunları

- Mekansal ölçekte hava, su, kara ekosistemlerinde bozulma
- Kentsel alanlardaki çevresel bozulma ve kirlilik
- Fosil yakıtların sera gazı emisyon artışındaki rolü
- Ulaştırma, sanayi, elektrik üretimi, tarım ana sektörleri
- Ulusal ve uluslararası politikalar ile bilimsel ve teknolojik çalışmalar
- Çok taraflı çevre anlaşmaları ve iktisadi politika araçları



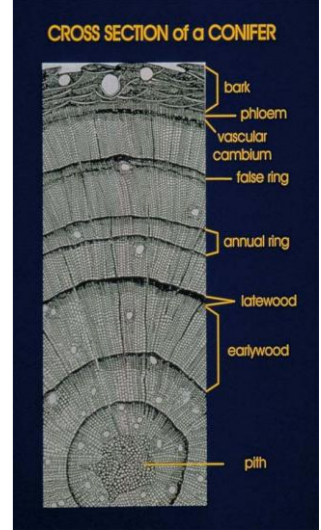
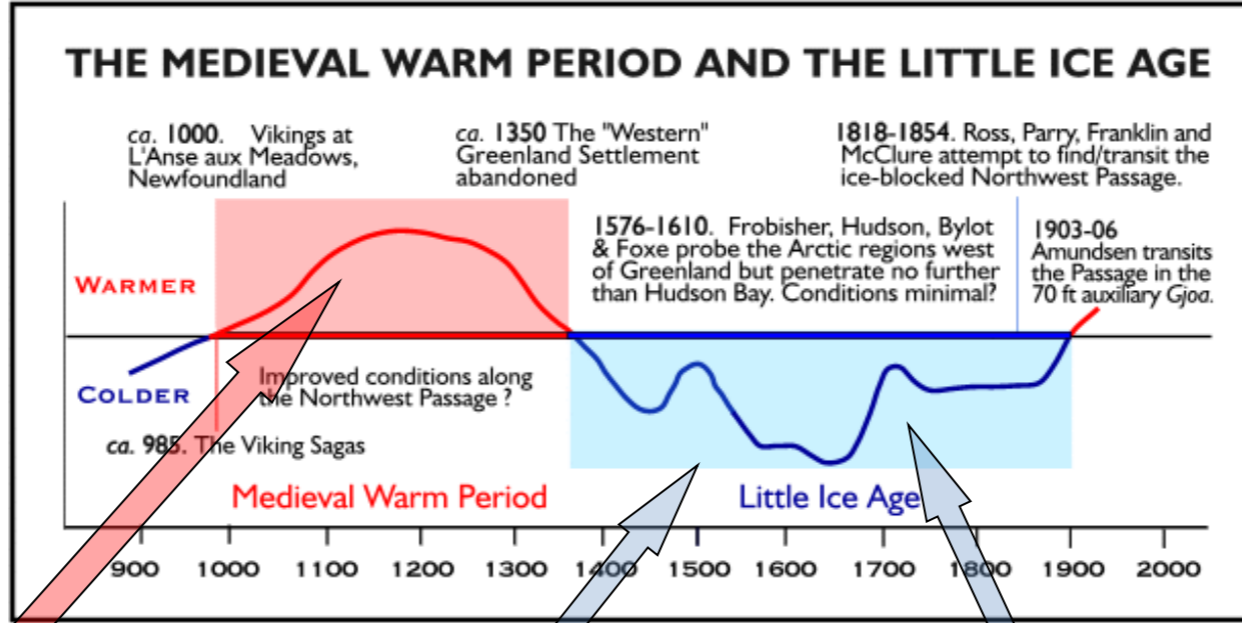
# Küresel İklim Sistemi



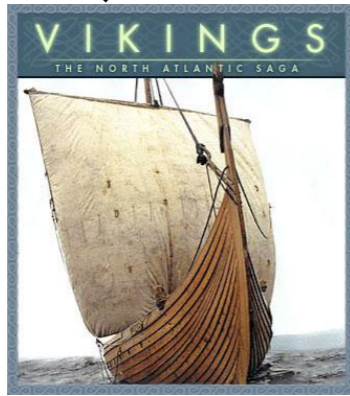
Mercan



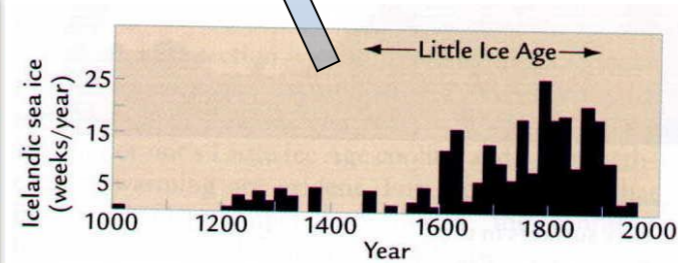
Buz Çekirdekleri



Ağaç Halkaları



Thames Nehri Üzerinde Bir Buz Fuarı İngiltere'de (Abraham Hondius, 1684)



Son 1000 yıl



Çökeltiler

# İklim Değişikliğinin Nedenleri

## 1. İç Mekanizmalar

- Atmosferdeki değişiklikler
- Okyusus/atmosfer etkileşimi
- Karalar/atmosfer etkileşimi

## 2. Dışsal Faktörler

### – Doğal faktörler

- Yörünge değişikliği
- Güneşteki değişiklik
- Volkanik patlamalar

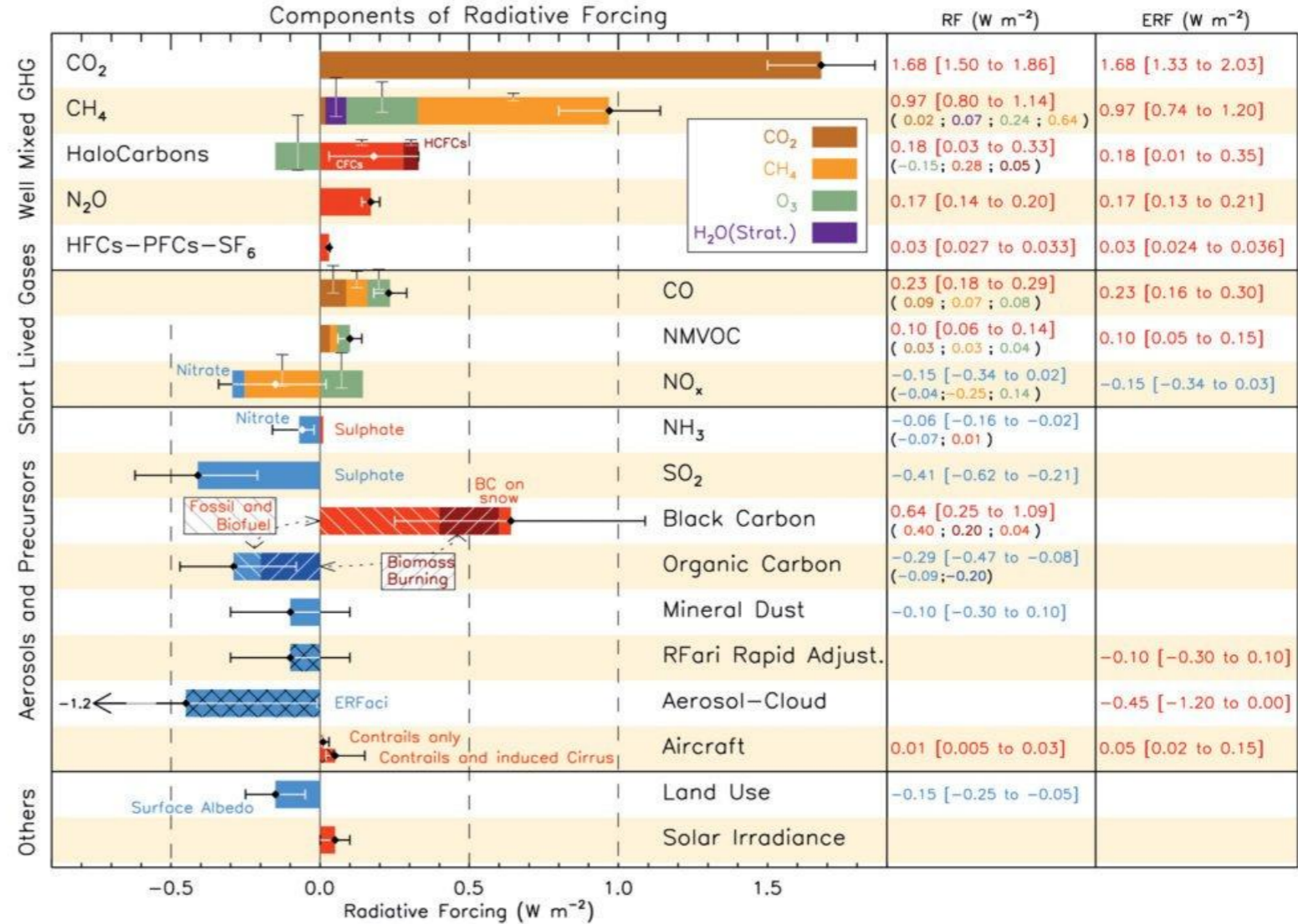
### – Antropojenik faktörler

- Sera gazları
- Atmosferik aerosollar
- Arazi değişikliği

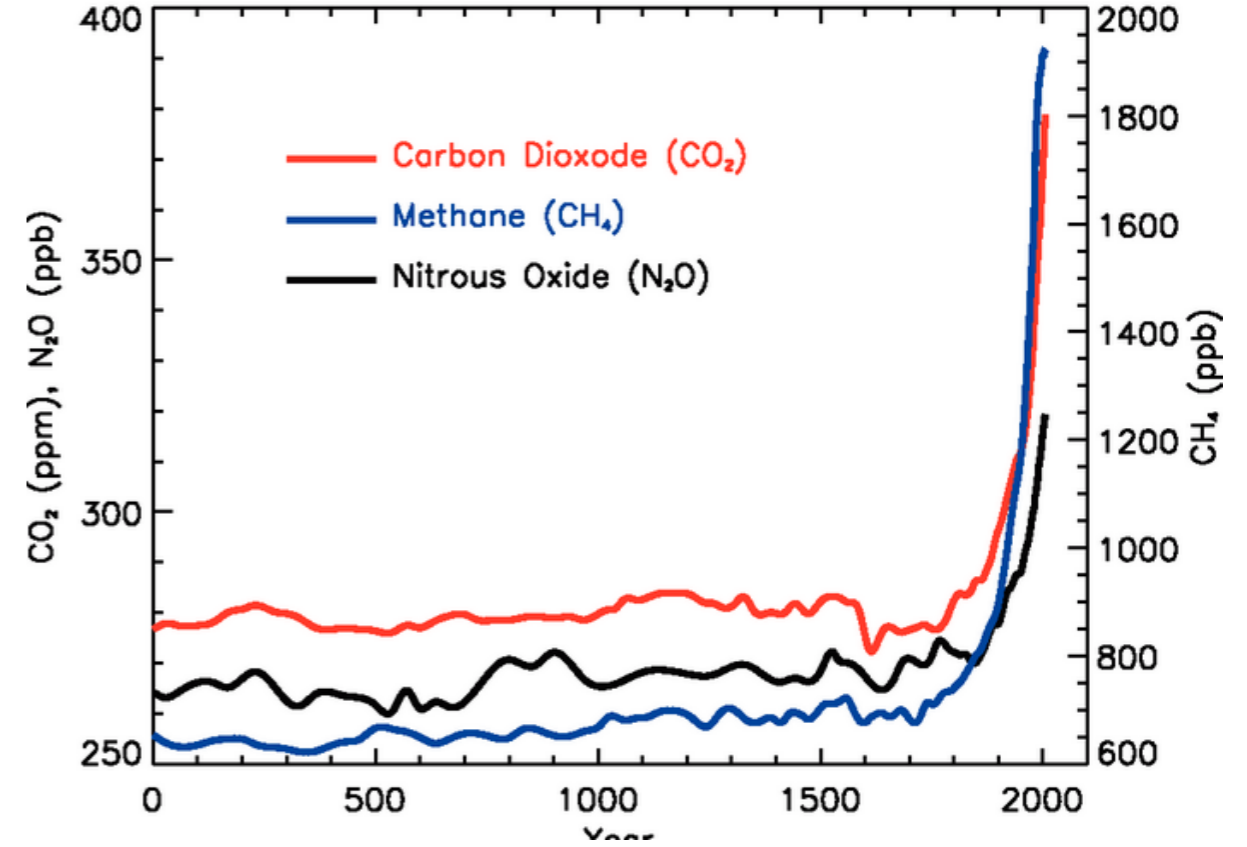
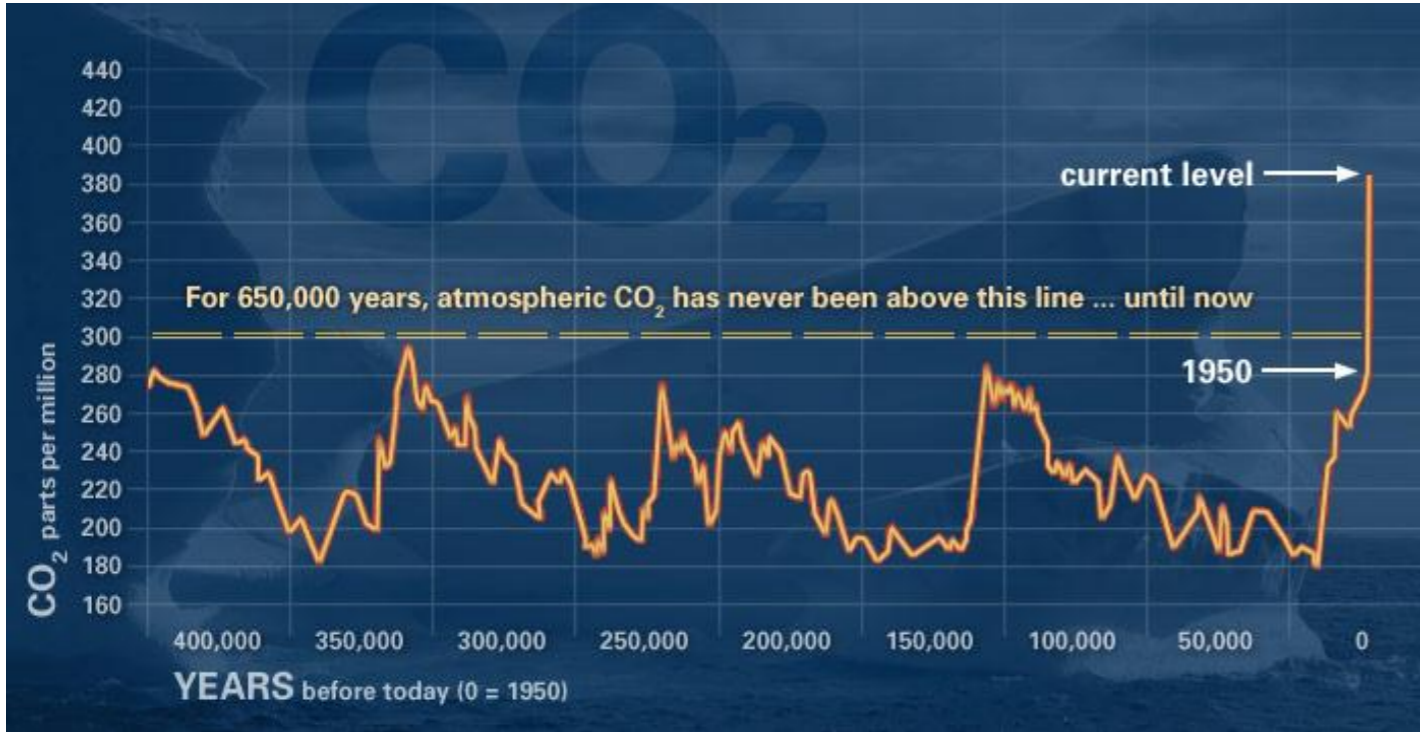
## 3. Geri Besleme Mekanizmaları

# İklim Değişikliğinin Nedenleri

- Başlıca seragazları
- Karbondioksit (CO<sub>2</sub>)
- Metan (CH<sub>4</sub>)
- Nitroz Oksit(N<sub>2</sub>O)
- Hidroflorokarbonlar (HFCs)
- Perflorokarbonlar (PFCs)
- Kükürt heksafluorid (SF<sub>6</sub>)



# İklim Değişikliğinin Nedenleri

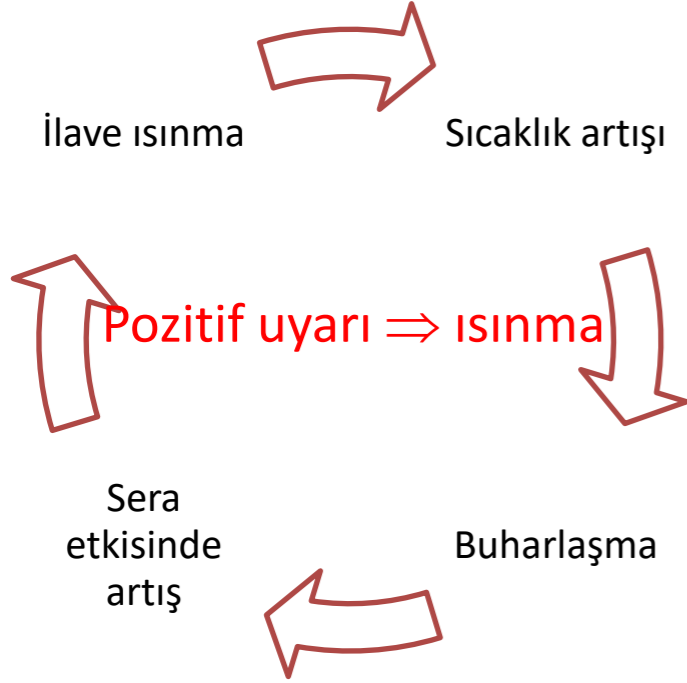


Atmosferik CO<sub>2</sub> Artışı  
(son 400.000 yıl)

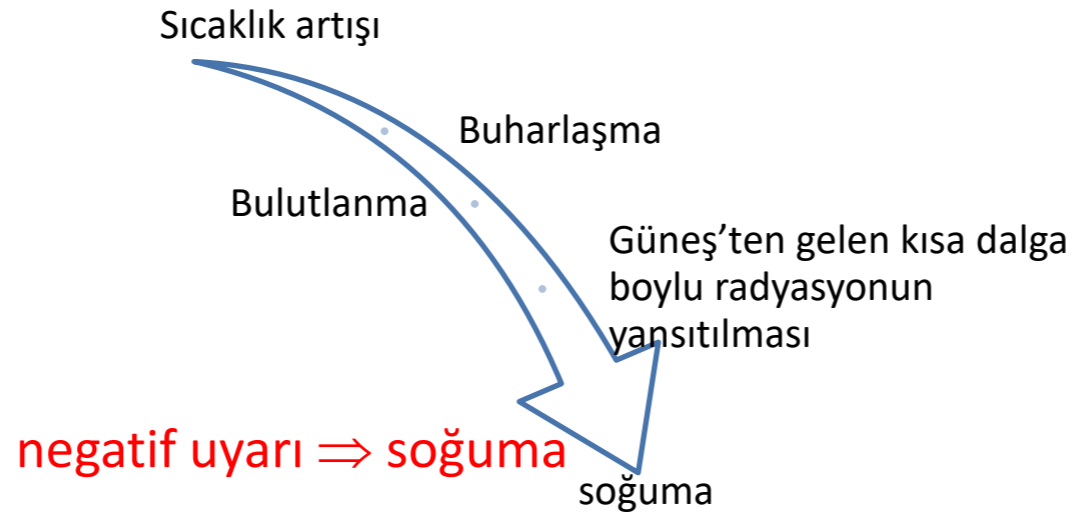
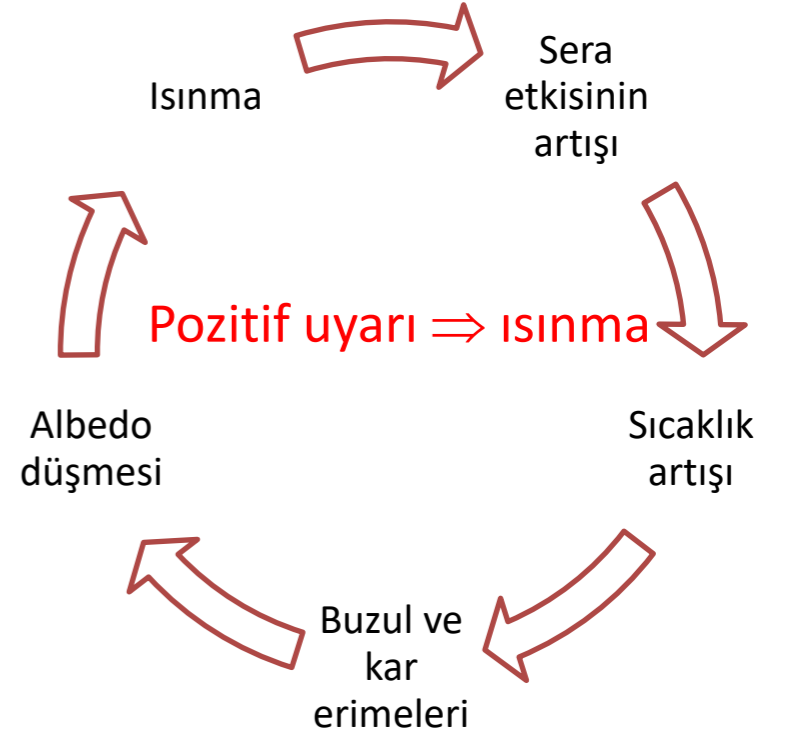
Atmosferdeki sera gazlarının konsantrasyonundaki  
değişiklikler (Son 2000 yıl)

**CO<sub>2</sub> : 424 ppm**

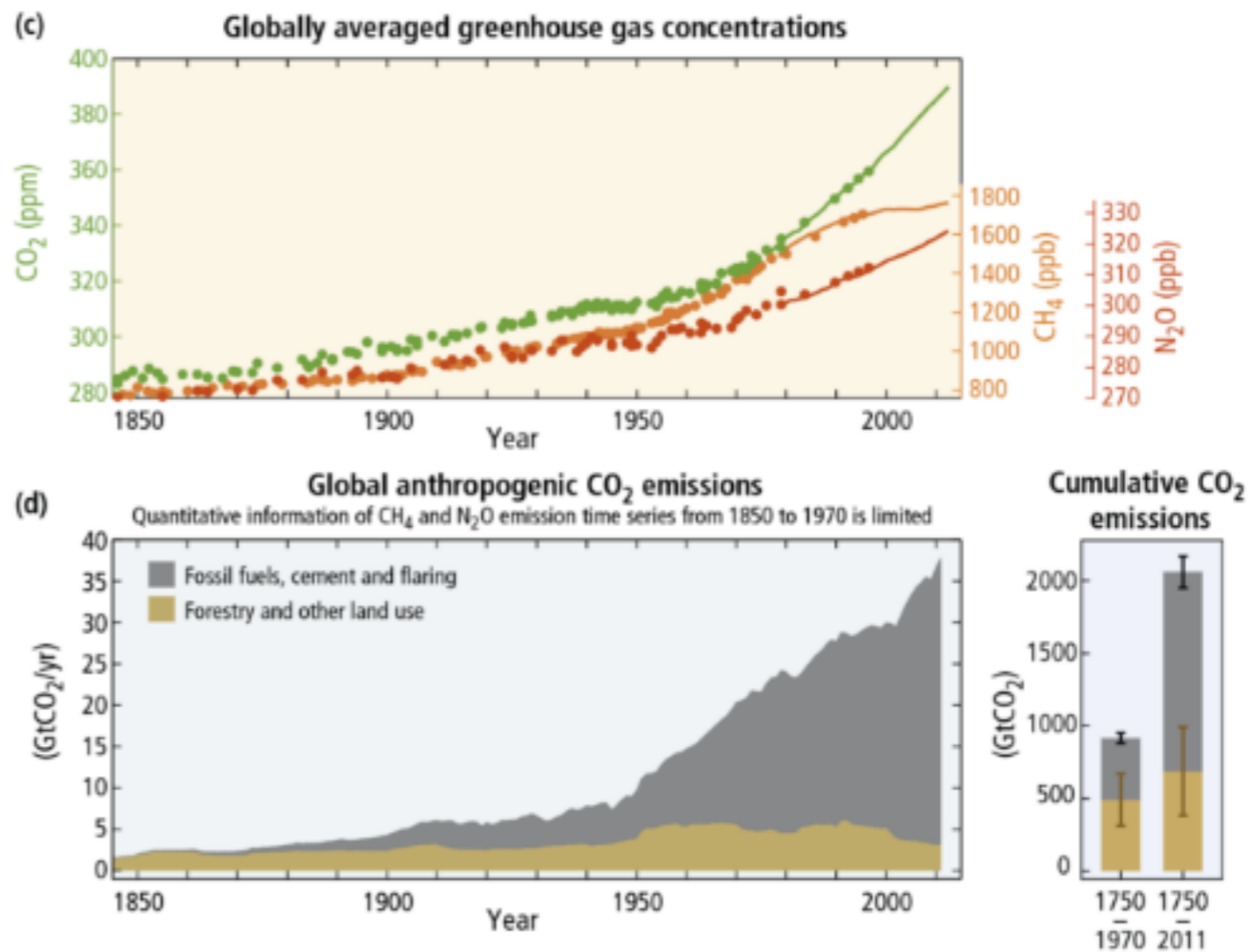
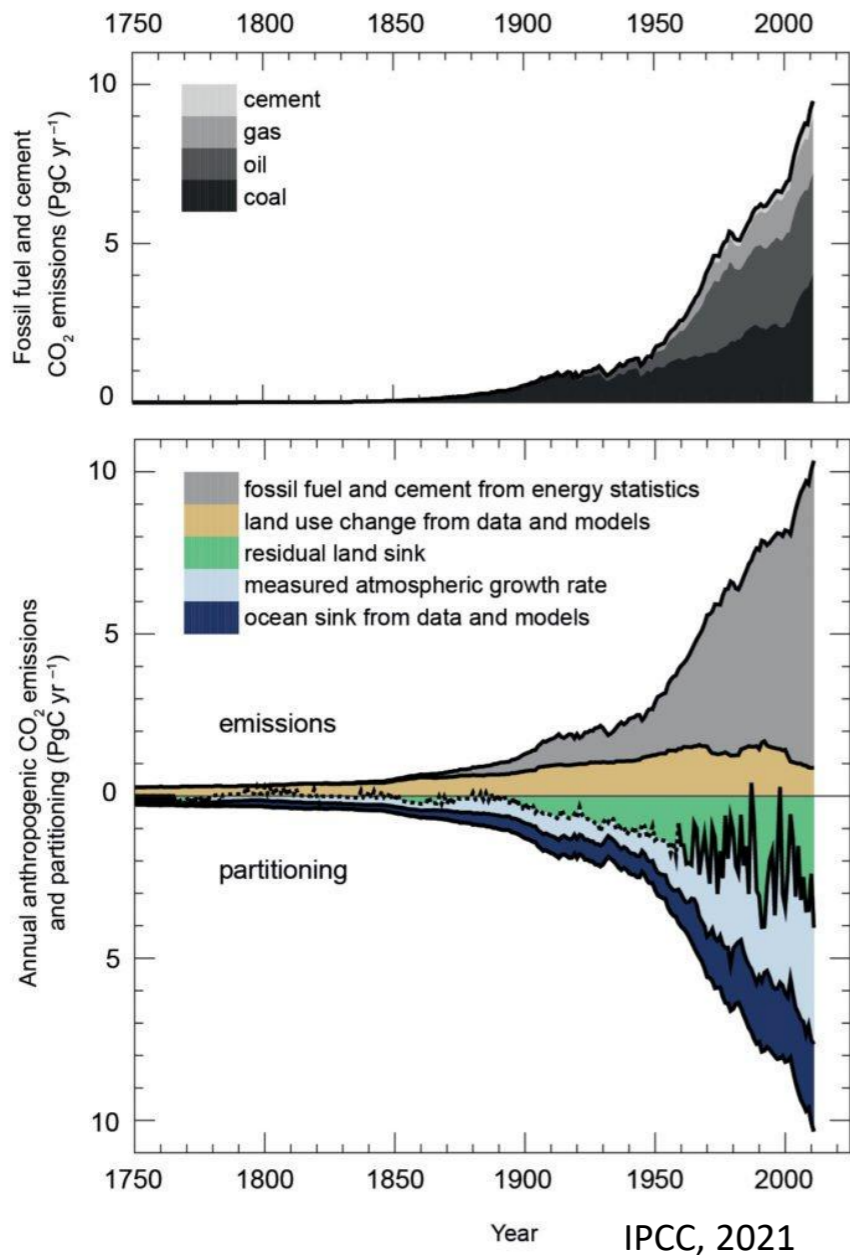
# İklim Değişikliğinin Nedenleri



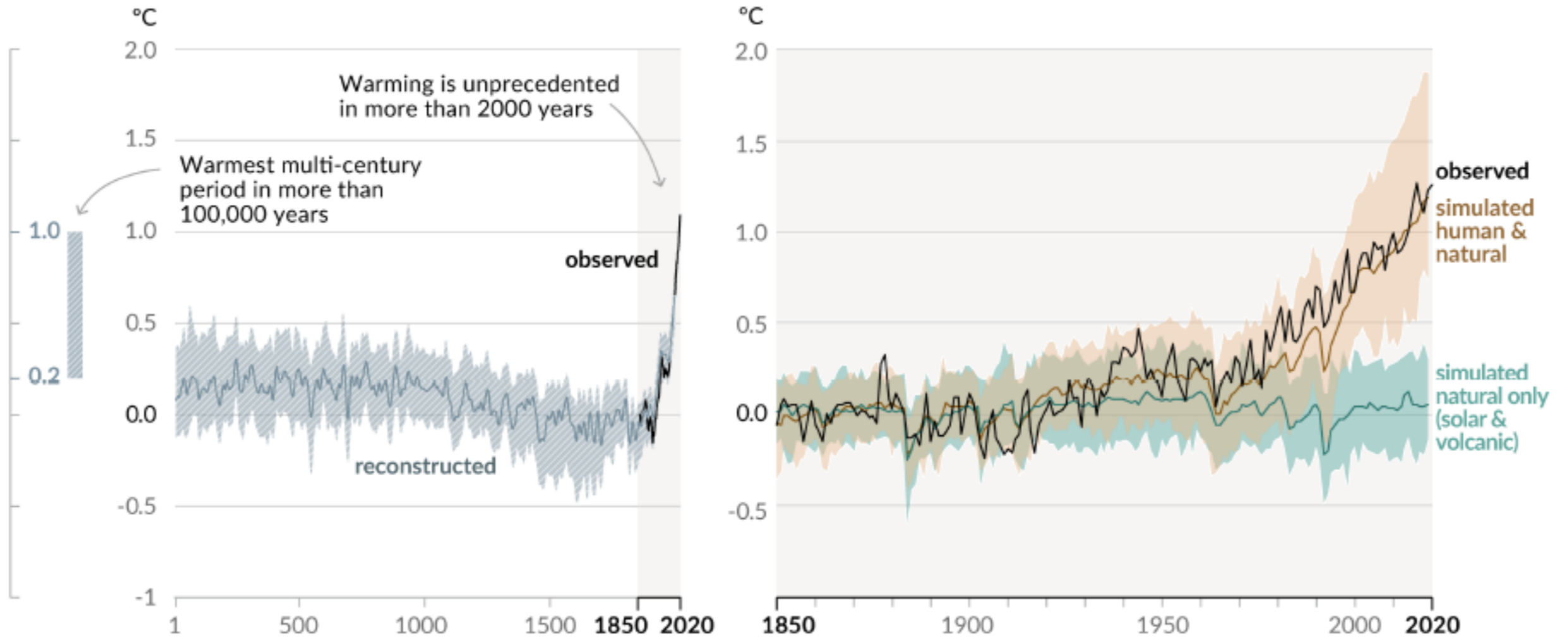
## Geri Besleme Mekanizmaları



# IPCC'nin Temel Bulgulari

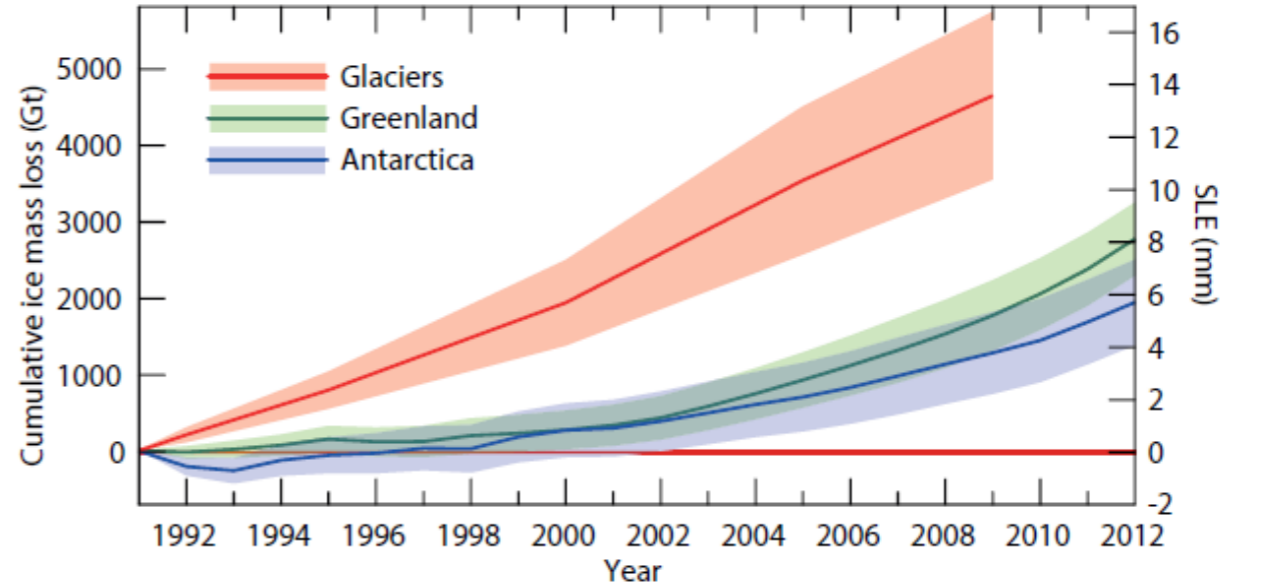
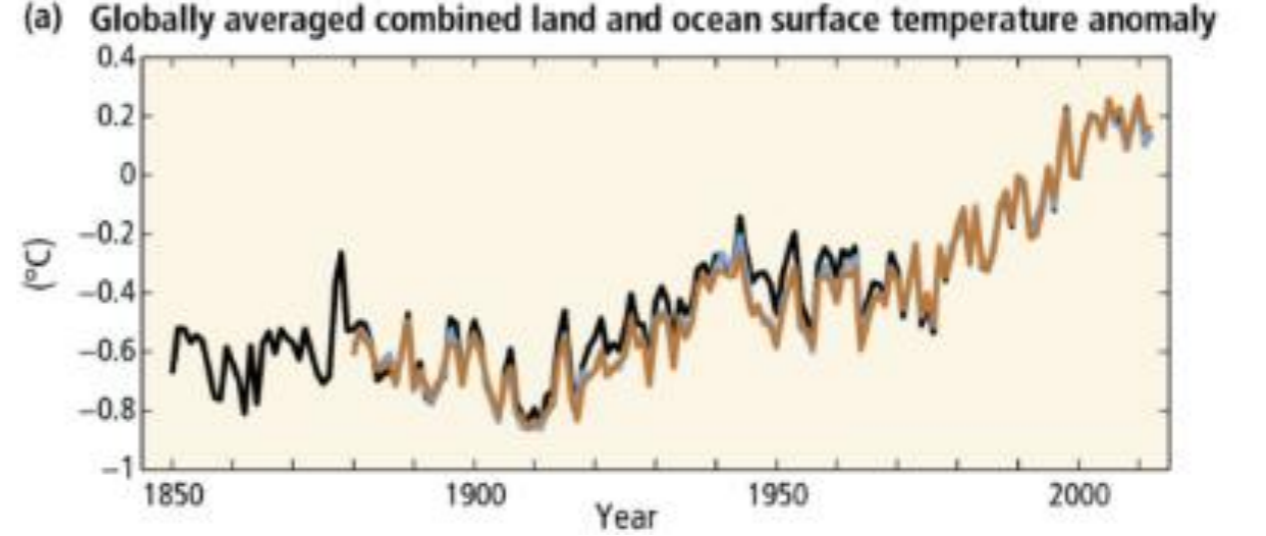


# IPCC'nin Temel Bulgulari



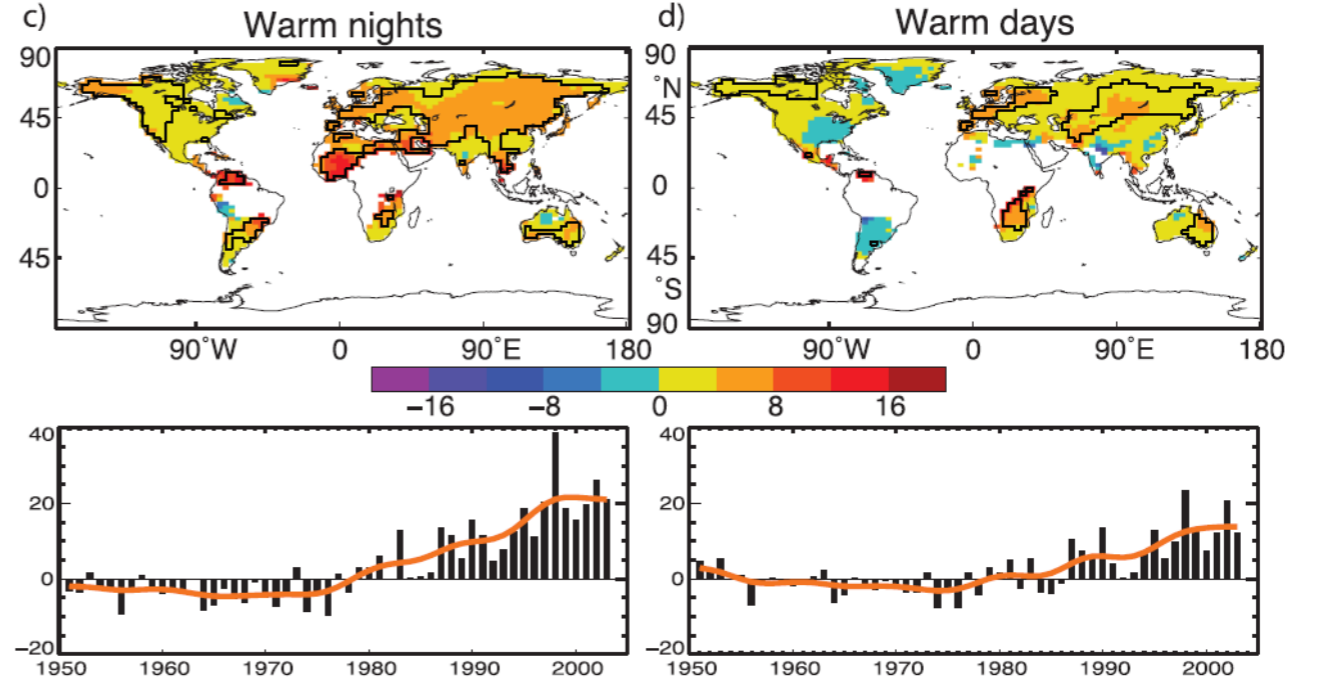
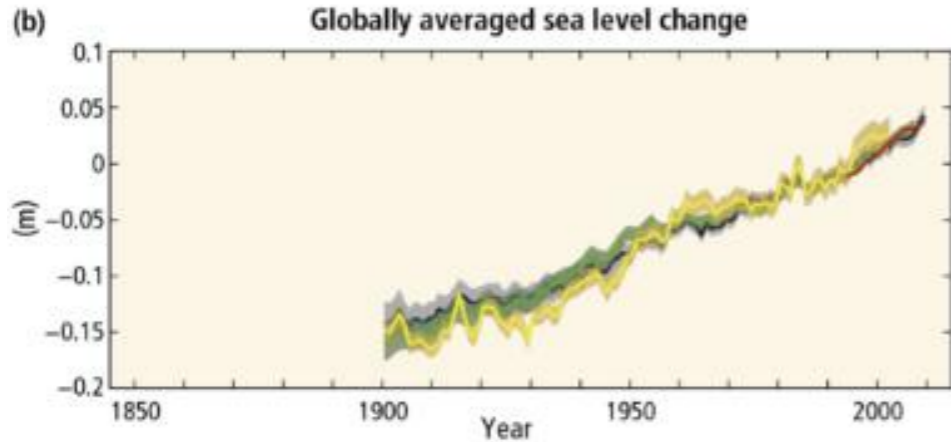
# IPCC'nin Temel Bulguları

- İnsan kaynaklı ısınma sanayi öncesi seviyelerin **1,1°C** üzerine ulaştı.
- Nüfusun %20 ila %40'ı ise **1,5°C**'nin üzerinde sıcaklık artışına maruz kalmakta.
- **Okyanus asitlenmesi**
- Grönland ve Antarktika buz tabakaları kütle kaybediyor.
- Buzullar küçülmeye devam ediyor.
- Son yüzyılda küresel ortalama deniz seviyesi **0,19 m** arttı.
- Artış önceki iki bin yıldan daha fazla!



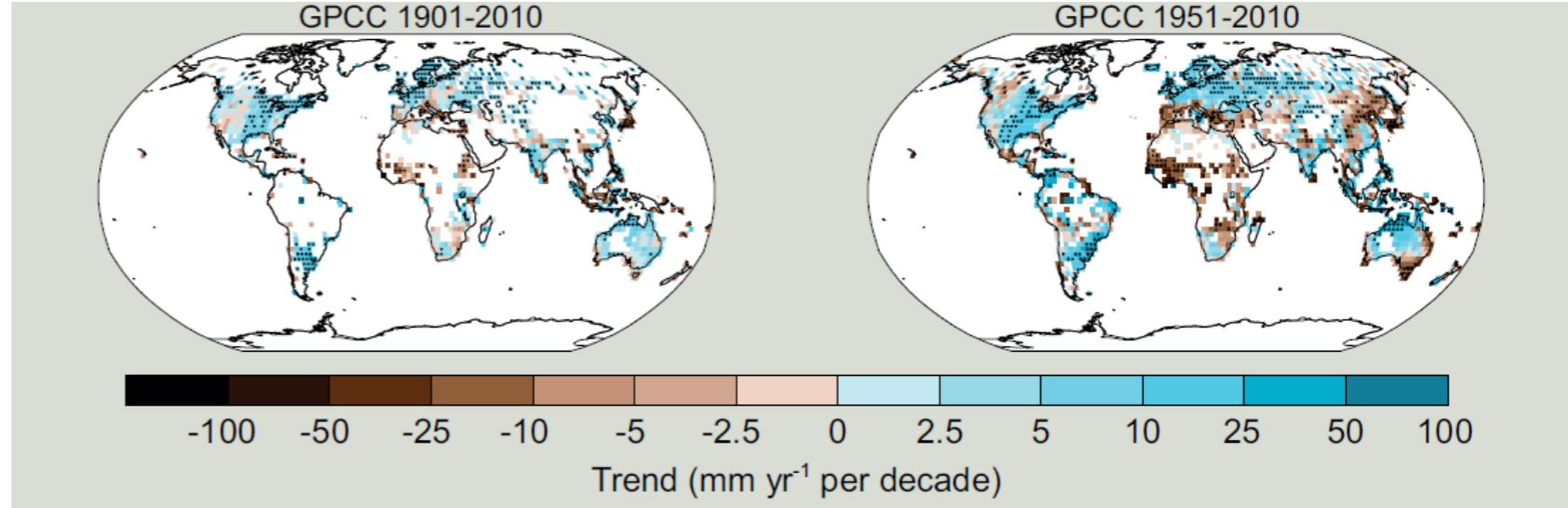
# IPCC'nin Temel Bulguları

- Isı dalgalarının sıklığı artmakta.
- Değişen yağış veya eriyen kar ve buz hidrolojik sistemleri değiştiriyor.
- Küresel iklim değişikliğine bağlı can kaybına yol açmakta.



# IPCC'nin Temel Bulguları

- Şiddetli yağış olaylarının sayısı arttı.
- Aşırı yağış ve sel daha büyük riskler oluşturmakta.
- İklimle ilgili aşırı etkiler:
  - Sıcaklık
  - Kuraklık
  - Sel
  - Orman yangınları
  - Isı dalgaları
  - Siklonlar
  - Kasırga
  - ..



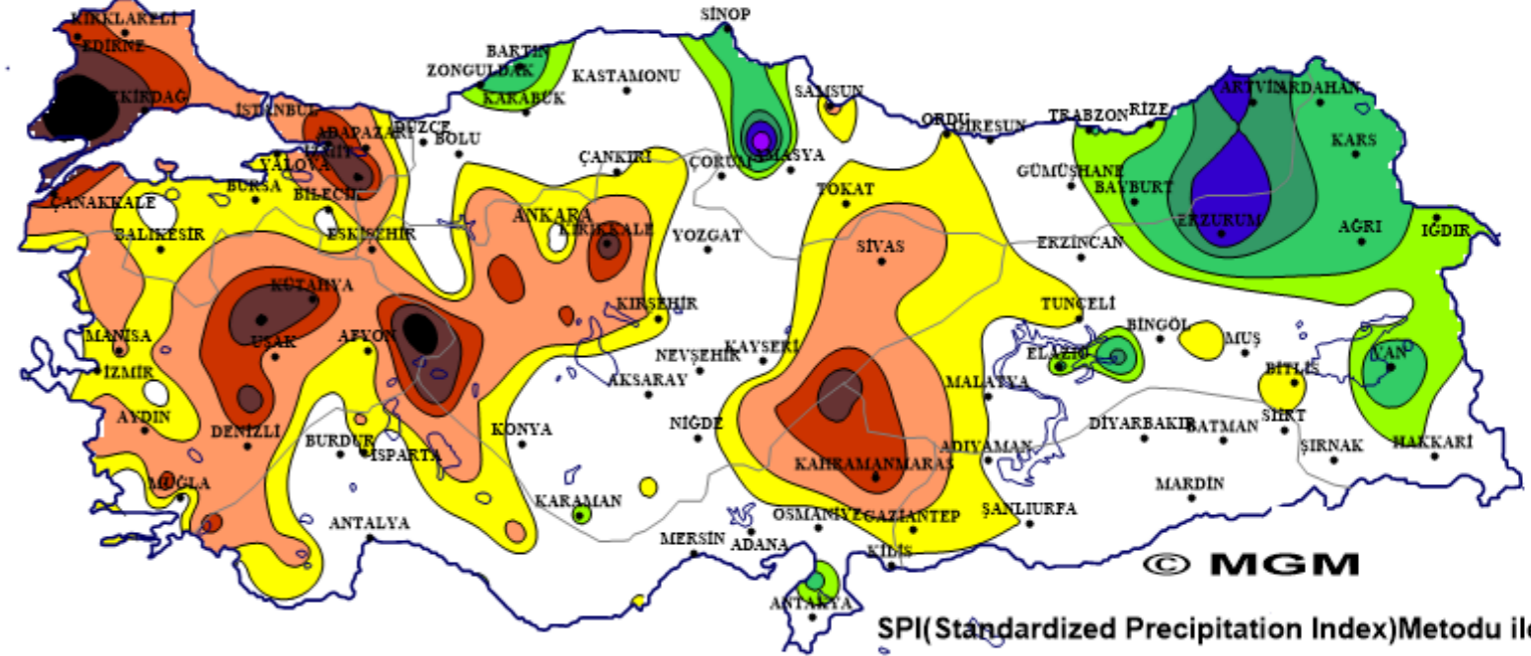
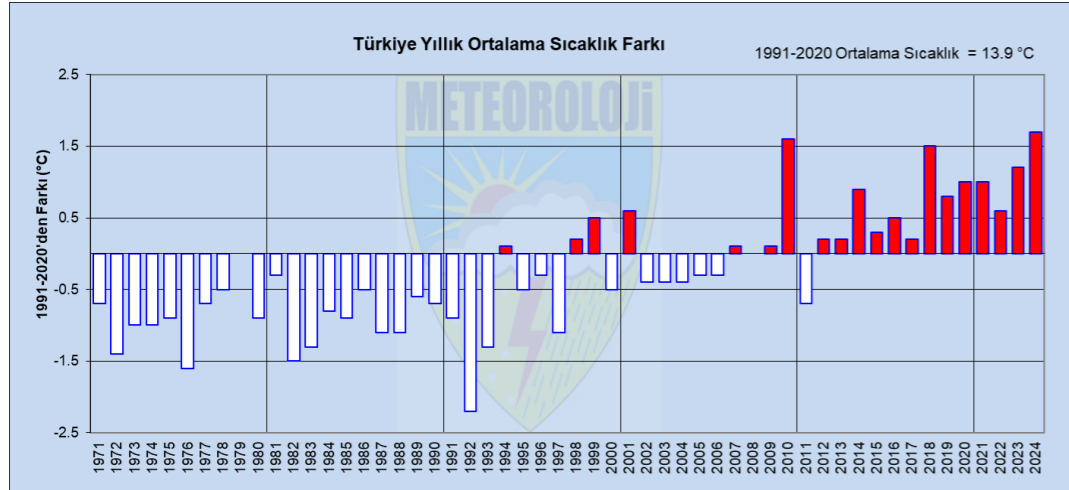
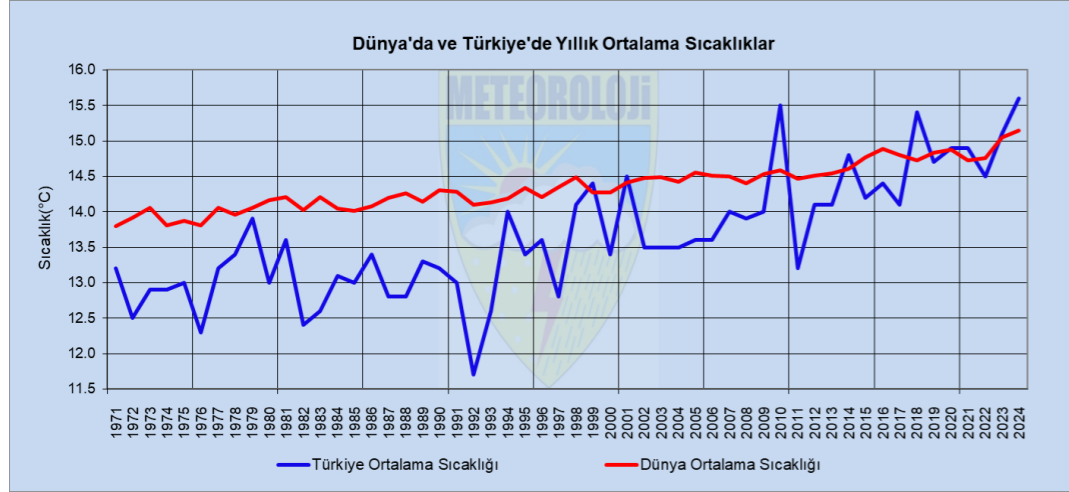
# Türkiye'de İklim Değişikliği Etkiler ve Projeksiyonlar

- Türkiye, iklim değişikliğinin etkilerine karşı oldukça kırılgan bölgelerden biri olan Akdeniz Havzası'nda yer almaktadır.
- Akdeniz Bölgesi'nde yüzey sıcaklığı artışı, sanayi öncesi döneme kıyasla 2 °C sınırına ulaşmıştır.
- Türkiye'nin 2024 yılı ortalama sıcaklığı, 1991–2020 ortalaması olan 13,9 °C'nin 1,7°C üzerinde gerçekleşerek son 54 yılın sıcaklık rekorunu kırmıştır.
- Türkiye ortalama sıcaklıkları, küresel ortalama sıcaklığın üzerinde gerçekleşmiş olup, 2007 yılından bu yana (2011 hariç) pozitif sıcaklık farkları gözlemlenmektedir
- Sıcak Hava Dalgası Etkisi: 2024 yılında Türkiye genelinde sıcak hava dalgası sayısı normallerine göre artış göstermiştir.
- Bölgesel Durum: 2024 yılı ortalama sıcaklıkları, tüm bölgelerde uzun yıllar ortalamalarının (1991-2020) üzerinde seyretmiştir.

# Türkiye'de İklim Değişikliği Etkiler ve Projeksiyonlar

- 2024 yılı Türkiye ortalama alansal yağışı 537,2 mm olarak gerçekleşmiş olup, bu, 1991-2020 normali olan 573,4 mm'ye göre %6,3'lük bir düşüşü ifade etmektedir.
- Standart Yağış İndeksi Metoduna göre 2024 yılında yapılan meteorolojik kuraklık değerlendirmesi, yurdun geniş bir bölümünde değişen şiddetlerde kuraklığın etkili olduğunu göstermiştir.
- 2024 yılında Türkiye'de gerçekleşen meteorolojik afet sayısı 1.257'ye ulaşmıştır.
- Ekonomik Kayıplar: 1970-2021 yılları arasında meydana gelen seller, 28 milyar dolar zarara ve 758 can kaybına yol açmıştır. İklim değişikliği kaynaklı afetler için yıllık ortalama kayıp, GSYH'nin yüzde 2,2'sini oluşturmaktadır.

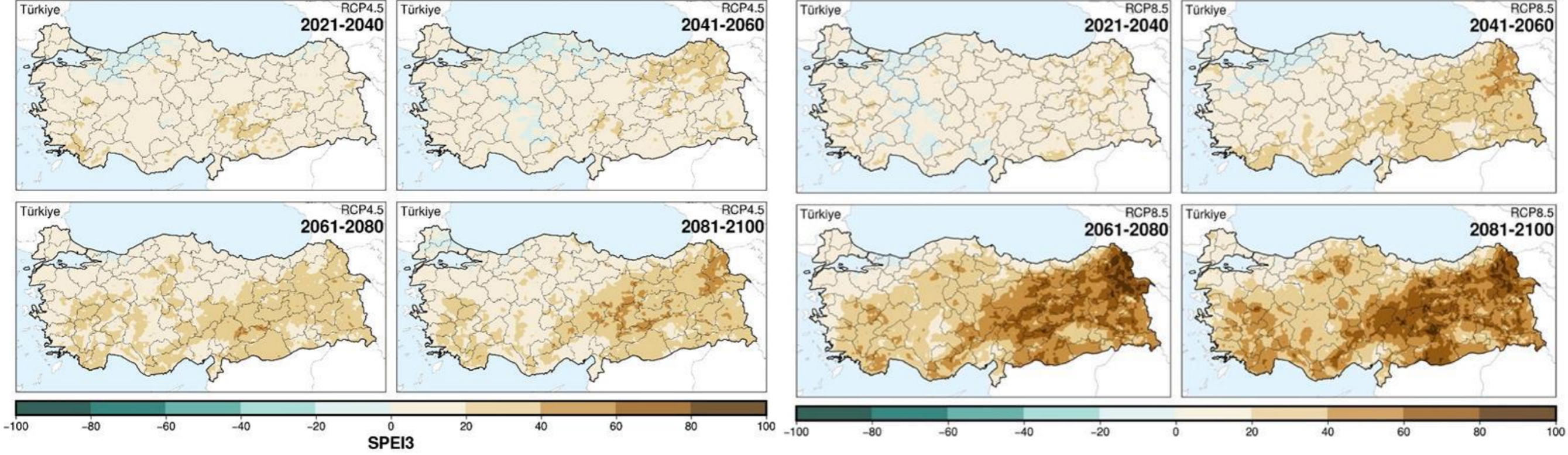
# Türkiye'de İklim Değişikliği Etkiler ve Projeksiyonlar



\* Bu veriler kalite kontrolden geçmemiştir.

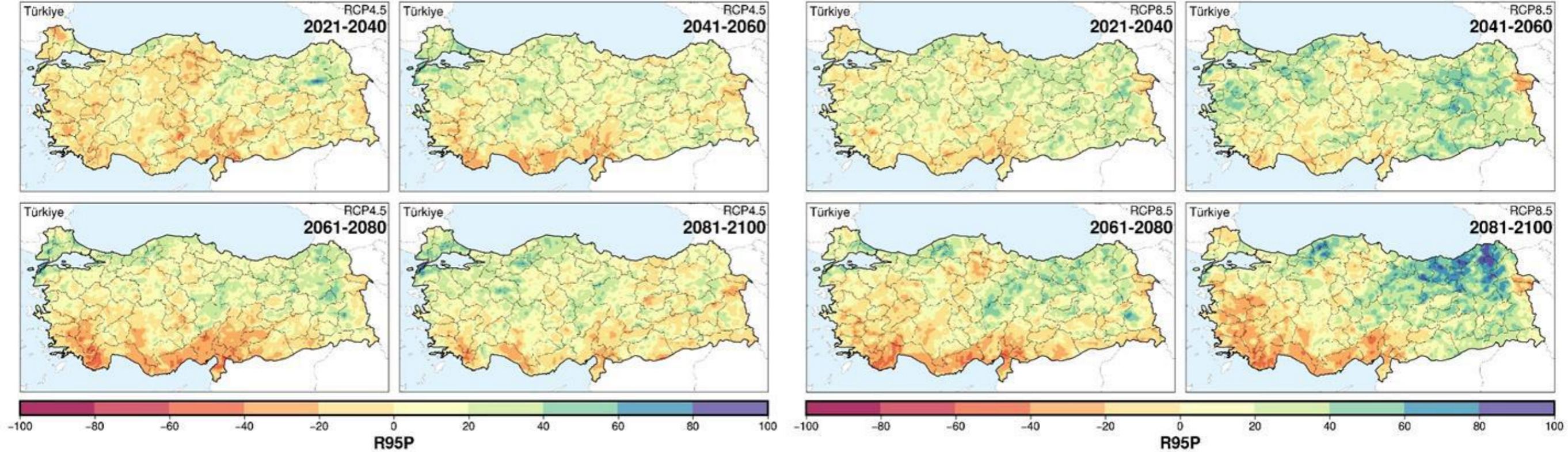


# Türkiye'de İklim Değişikliği Etkiler ve Projeksiyonlar



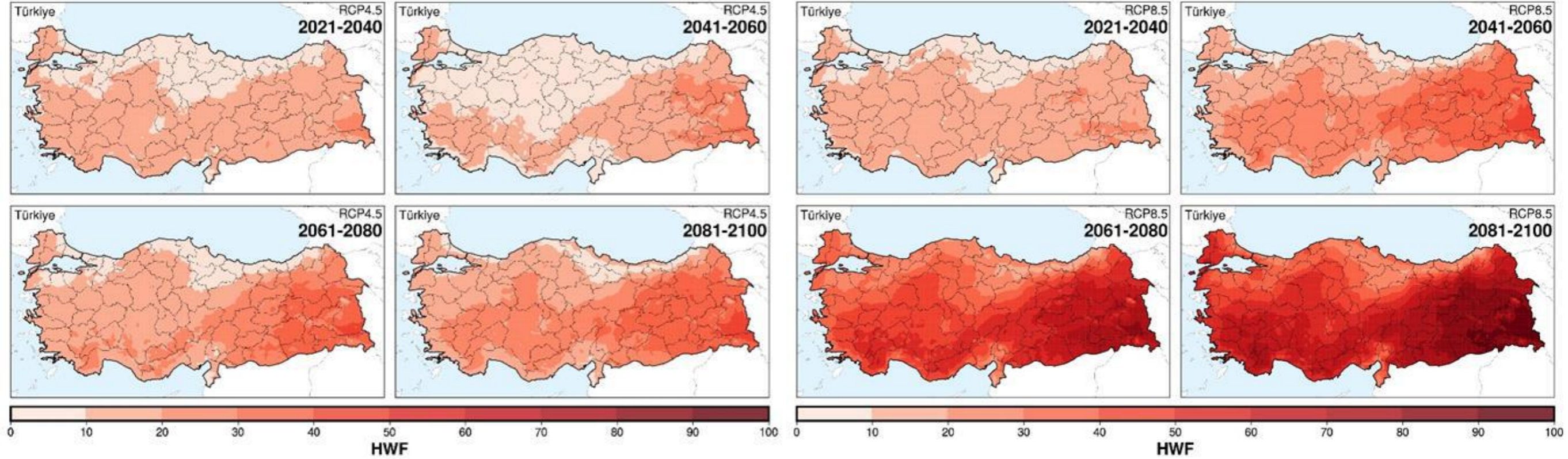
- Referans Dönemine göre a) RCP4.5 ile b) RCP8.5 için Gelecek Dönem SPEI3 Yoğunluk Değişimleri
- **Kuraklık Riski:** Meteorolojik kuraklık yoğunluğunun artan eğilimde olacağı öngörülmektedir.
- Karada yıllık ortalama ısınmanın, kötümser emisyon senaryosuna bağlı olarak 20. yüzyılın son yirmi yılına kıyasla 5,6°C'ye kadar çıkması beklenmektedir.

# Türkiye'de İklim Değişikliği Etkiler ve Projeksiyonlar



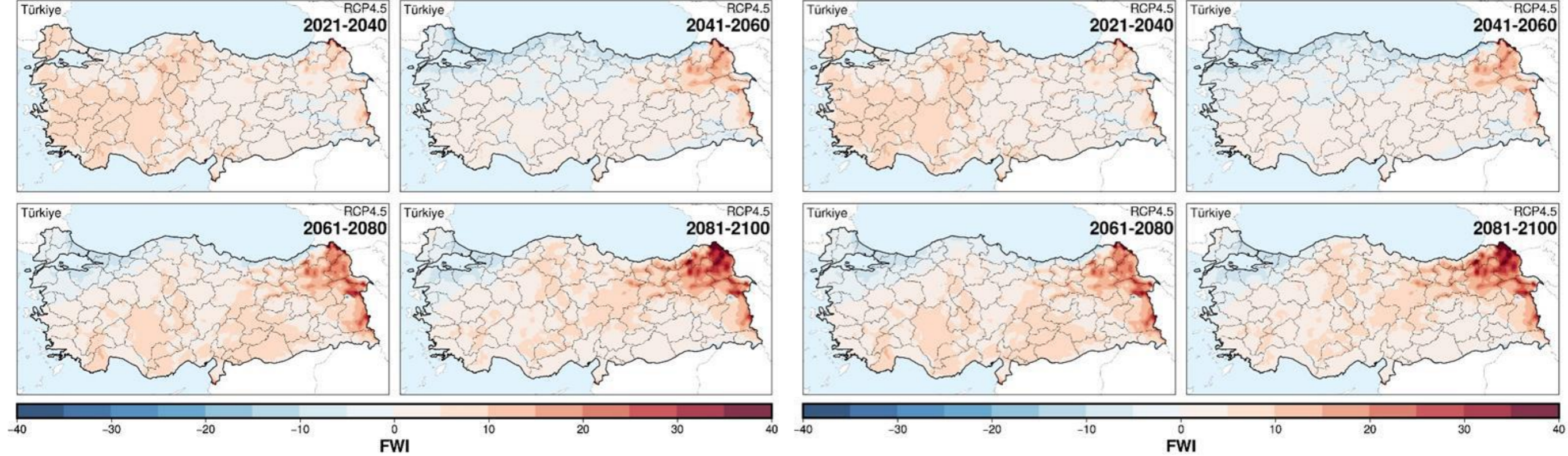
- **Şiddetli Yağış (R95P)**
- Gelecek dönem analizleri incelendiğinde, her iki senaryo için de genel olarak Türkiye'nin kuzeyinde şiddetli yağışlarda oransal artış beklenirken, güneyinde ise azalma beklenmektedir.

# Türkiye'de İklim Değişikliği Etkiler ve Projeksiyonlar



- **Sıcak hava dalgası** tehlikesi için HWF indisi
- Sıcak Hava Dalgası Riski: Kötümser senaryoda (RCP8.5), sıcak hava dalgalarının frekansının yüzyılın son periyodunda ilk periyoda göre neredeyse 5 kat artacağı tahmin edilmektedir.
- Güney Ege ve Akdeniz Bölgeleri üzerinde de özellikle 2060'lar itibariyle sıcak hava dalgalarının görüldüğü toplam gün sayısında her iki senaryoya göre yaklaşık 60 günlük artış öngörülmektedir.

# Türkiye'de İklim Değişikliği Etkiler ve Projeksiyonlar



- Geleceğe yönelik iklim projeksiyonları, Akdeniz Havzası'nda iklim tehlikelerinin şiddetinin artacağını öngörmektedir.
- **Orman yangını tehlikesi** için yangına elverişli havayı temsil eden Kanada Yangın Hava İndisi (FWI)
- Referans Dönemine göre a) RCP4.5 Senaryosu ile b) RCP8.5 Senaryosu için Gelecek Dönem FWI Değişimleri

# Kaynakça

- Bai, X., Blanco, H., Gurney, K. R., Kulkarni, S., Lucon, O., Murakami, J., ... White, L. (2022). Urban systems and other settlements. In *Climate Change 2022-Mitigation of Climate Change* (pp. 861–952). Cambridge University Press.
- Cabeza, L. F., Bai, Q., Bertoldi, P., Kihila, J. M., Lucena, A. F. P., Mata, E., ... Saheb, Y. (2022). Buildings. IPCC, 2022: *Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press.
- Clarke, L., Wei, Y.-M., de la Vega Navarro, A., Garg, A., Hahmann, A. N., Khennas, S., ... others. (2022). Energy systems. In *Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Working Group III Contribution to the IPCC Sixth Assessment Report* (pp. 613–746). Cambridge University Press.
- İDB (2024). 2053 Uzun Dönemli İklim Stratejisi
- IPCC. (2007). *Climate Change 2007: The Physical Science Basis*. In Cambridge University Press. <https://doi.org/10.3103/S1068373907090014>
- MGM, 2025, 2024 Yılı İklim Değerlendirmesi
- UN. (2015). *Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development*. Retrieved December 21, 2015, from <https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld>



Avrupa Birliđi tarafından  
finanse edilmektedir



# TEŞEKKÜRLER

