

ZT0448

DOĞAL KAYNAKLAR VE ÇEVRE YÖNETİMİ

Öğr. Gör. Dr. ESRA GÜNERİ
TOPRAK BÖLÜMÜ VE BİTKİ BESLEME BÖLÜMÜ

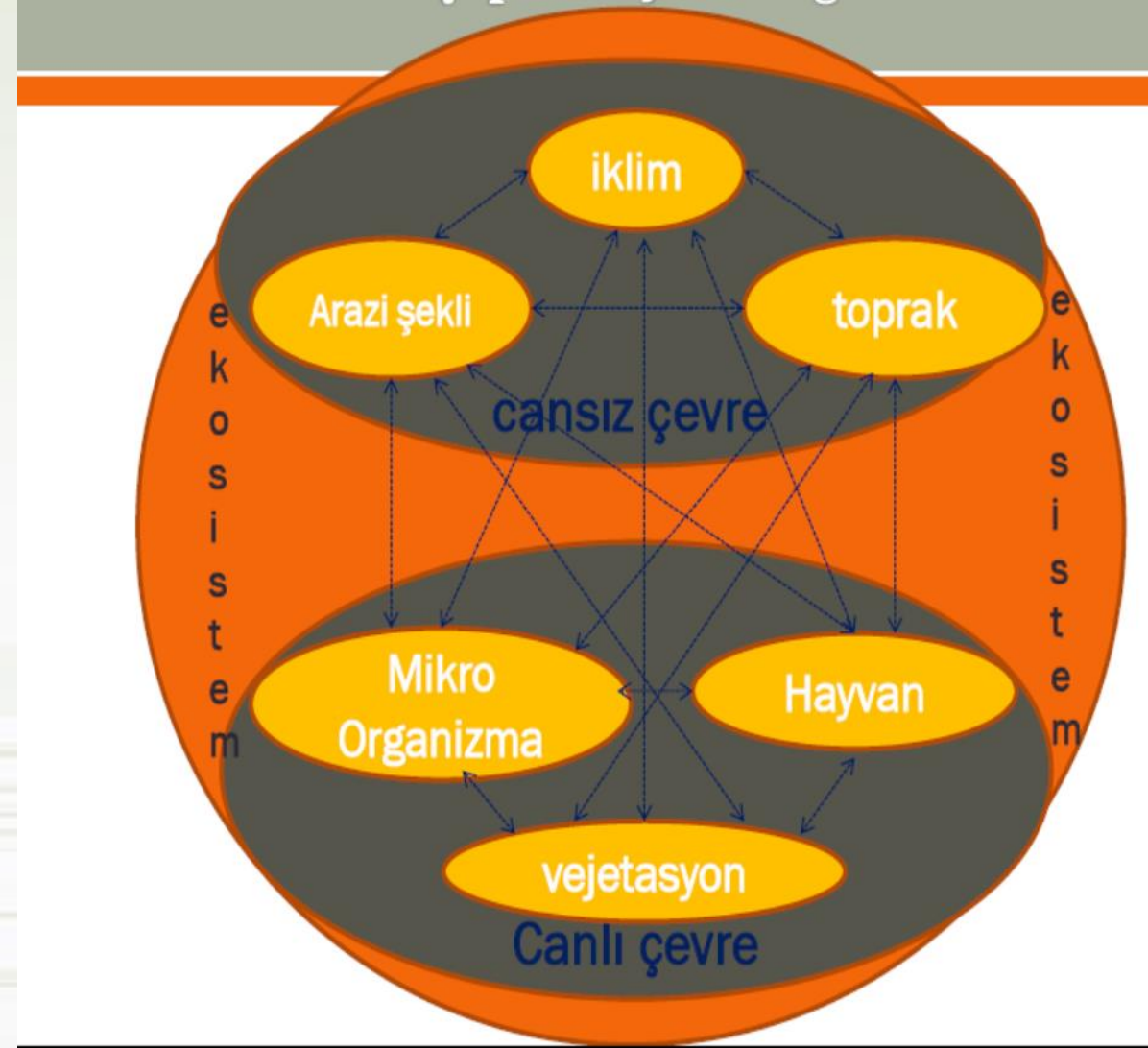
İletişim: 0312 596 17 44, email: eguneri@ankara.edu.tr

Ders İçeriği

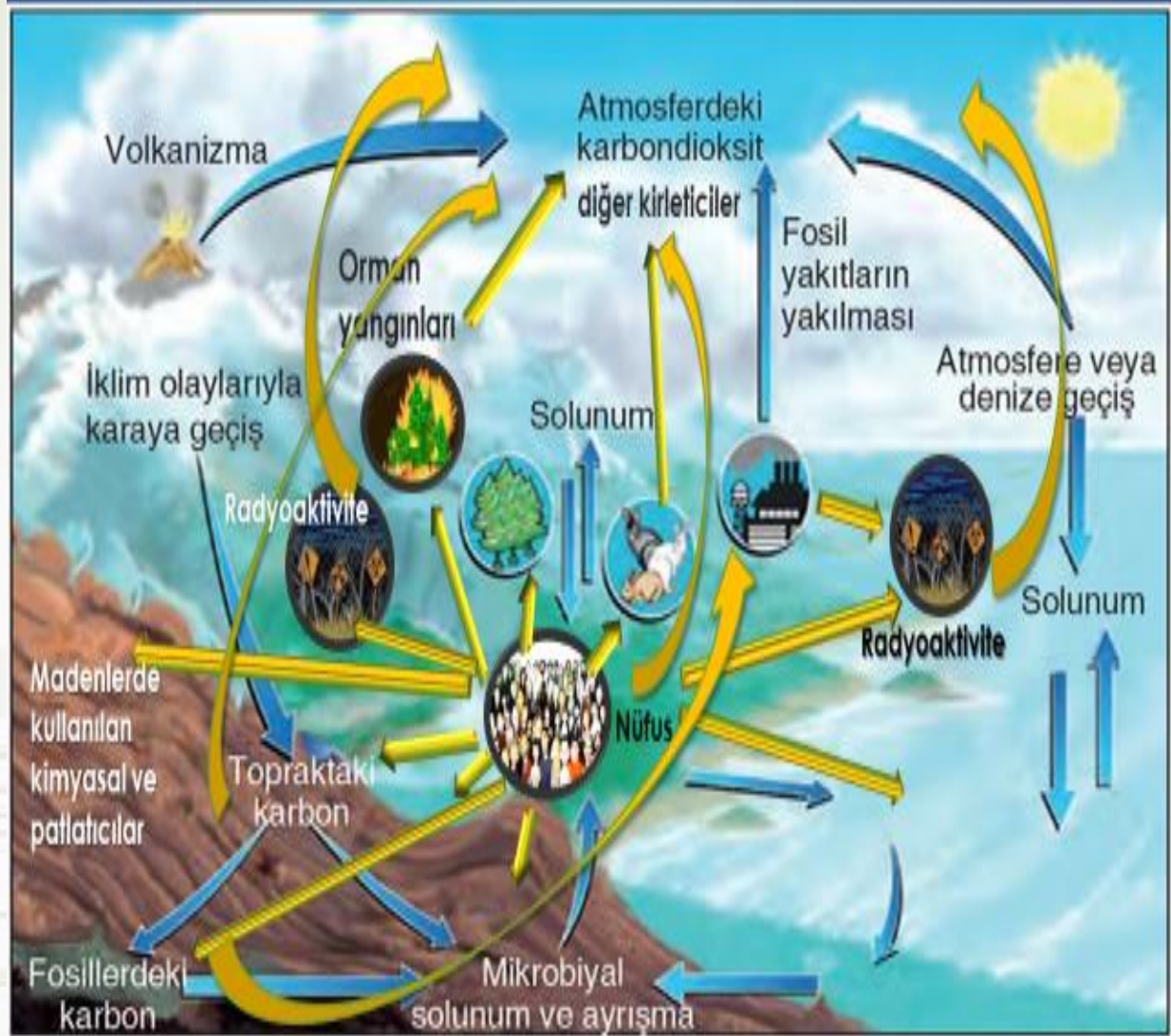
- **1.Hafta: Doğal Kaynaklar**
 - o Temel Kavramlar
 - o Türleri, zellikleri, Kullanımı, Sorunları
- **2.Hafta: Doğal Kaynakların nemi-I**
 - o Toprak
 - o Mevcut Durum
 - o Sorunlar
- **3.Hafta: Doğal Kaynakların nemi-II**
 - o Su
 - o Mevcut Durum
 - o Sorunlar
- **4.Hafta: Doğal Kaynakların nemi-III**
 - o Hava
 - o Mevcut Durum
 - o Sorunları
- ▶ **5.Hafta: Enerji Açısından Doğal Kaynaklar**
 - o Enerji Kaynakları ve Kullanım Alanları
 - o Yenilenebilir Enerji
- ▶ **6.Hafta: Enerji ve evreye Etkisi**
 - o Mevcut Durum
 - o Sorunlar
- ▶ **7.Hafta: Çevresel Sorunlar**
 - o ölleşme
 - o Küresel Isınma
- ▶ **8.hafta Ara Sınav Haftası**
- ▶ **9.Hafta: evre Yönetimi**
 - o Tanımı
 - o Tarihçesi
 - o evre Yönetim Uygulamalarına Bakış
- ▶ **10.Hafta: Doğal Kaynaklar ve evre Yönetimi-I**
 - o Toprak
- ▶ **11.Hafta: Doğal Kaynaklar ve evre Yönetimi-II**
 - o Su
- ▶ **12.Hafta: Doğal Kaynaklar ve evre Yönetimi-III**
 - o Hava
- ▶ **13.Hafta: Doğal Kaynaklar ve evre Yönetimi-IV**
 - o Enerji

Küresel Çevre Sorunları

- İnsanoğlunun kendi yaşamı doğrultusundaki ihtiyaçları, öncelikleri, tercihleri veya hırsları sonucu herhangi bir ekosistem basacağı üzerinde oluşturduğu baskı sadece o sistem basamağını değil, ekosistemin bütününe etkiler.



- Kaldı ki, insanoğlunun etkileri tek bir sistem basamağı üzerine de gerçekleşmemekte, tümü üzerinde çok ciddi etkilere sebep olmaktadır
- Dolayısıyla; bir alan, şehir, ülke, bölge veya kıtada oluşan çevre sorunları ekosistem akışı içinde tüm dünyayı etkisi altına almaktadır.



- Örneğin; 2011 yılında Japonya'da meydana gelen deprem Fukushima Nükleer Santralinde ciddi hasara sebep olmuş, meydana gelen nükleer sızıntılar önemli oranda can kaybına sebep olurken aynı zamanda hava, su ve toprak ortamlarını kısa sürede etkisi altına almış ve yakın çevresine de yayılım göstermiştir. Örneğin sadece tarımsal alanların durumunu dikkate alırsak; oluşan kirlenme ve ürünlerdeki radyoaktif madde düzeyleri nedeniyle tüm dünya ülkeleri Japonya'dan ithalatı durdurmuştur. Bu durum diğer üretimleri içinde geçerli olmuştur.

- Başka bir örnek; 1986'da Eski Sovyetler Birliğinin olan, şimdilerde Ukrayna'daki Çernobil Nükleer Santralinde meydana gelen kaza sonucu çevreye yayılan kirleticiler, hava hareketleri ile Türkiye'nin Karadeniz ve Marmara Bölgelerini, Avrupa'nın Kuzey ve Batı Ülkelerini ciddi bir süre hakimiyeti altına almıştır. Sadece hava yoluyla bile yayıldığını düşünsek; radyoaktif içerikli havanın su, toprak ve bitki örtüleri üzerine çökmesi daha uzun süreçlerde olumsuz etkilerinin hissedilmesine sebep olmuştur. Örneğin uzun yıllar sonrasında bile Van Gölü'nde yapılan su ölçümlerinde radyoaktif maddeler gözlenmiştir.

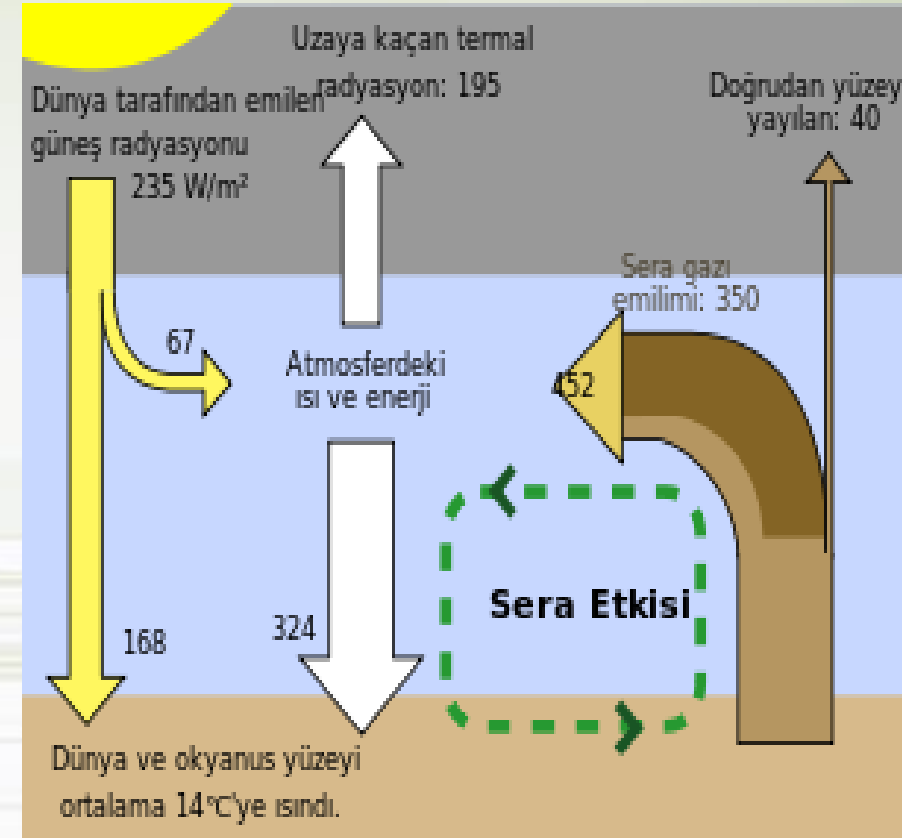
- Bahsettiğimiz örnekler, insanoğlunun yaptıkları arasında çevre üzerinde büyük etkisi olan nadir olaylardan sayılabilir; ancak bir de sürekli ve vazgeçilmez olarak yaptığı faaliyetler söz konusu olduğunda, insan kaynaklı çevresel sorunların büyüklüğü, etkisi ve önemi her geçen gün artarak kendini hissettirmekte ve bugünden geleceğe yansıyabilecek nitelikte küresel bir boyut kazanmaktadır.

Doğal kaynaklar üzerindeki insan kaynaklı baskılar ve oluşan olumsuz etkiler bir arada ele alındığında Dünya çapında (Küresel) Çevre Sorunlarını 7 başlık altında toplanmaktadır:

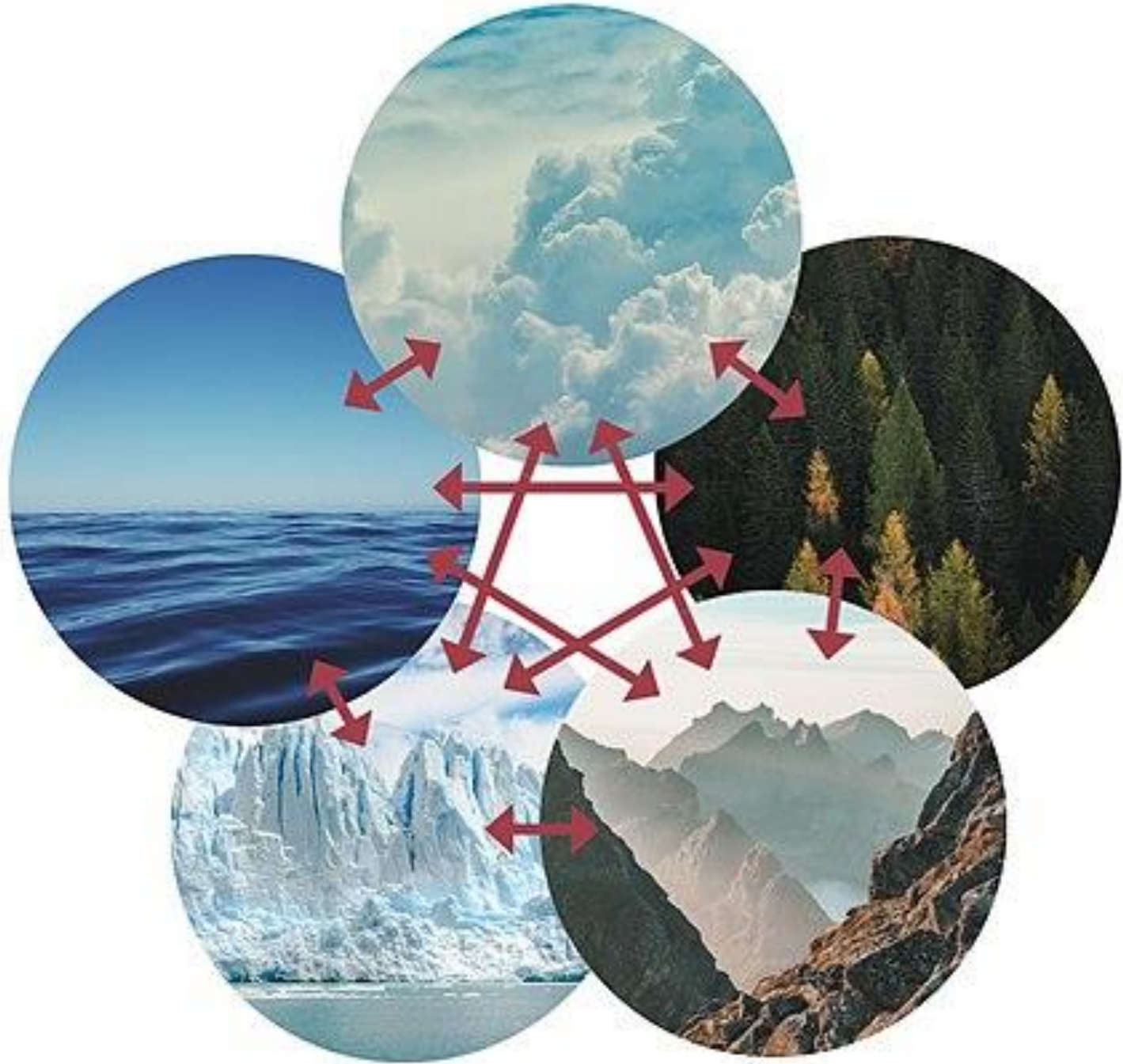
- A. Nüfus artışına bağlı Artan Gıda-Enerji İhtiyacı sonucu Doğal Kaynak Yetersizliği-Aşırı Tüketim
 - B. Tropikal Yağmur Ormanlarının Tahribatı
 - C. Çevre Kirliliği
 - D. Biyoçeşitliliğin Kaybı-Yok Olması
 - E. Ozon Tabakasının Bozulması
 - F. Küresel Isınma ve İklim Değişikliği
 - G. Erozyon ve Çölleşme
- İnsan Etkisi
- Doğal Süreçler + İnsan Etkisi

Doğal süreçlerde Küresel Isınma, İklim Değişikliği ve Çölleşme Kavramları

- Küresel Isınma, ekosistemin doğal süreçler içerisinde oluşturduğu enerji akışından kaynaklı sera etkisiyle yer kabuğuna yakın bölgesinde atmosferin (troposfer) periyodik olarak sıcaklığının artması yani yerkürenin ısınması olayıdır ve canlı yaşamının devamlılığı için mutlak gereklidir.



- İklim değışikliği, doğal sũreçler içinde iklimin ortalama durumunda ya da onun değışkenliğinde uzun yıllar boyunca sũren değışimler olarak tanımlanabilir.
- Mevsimsel veya Farklı coğrafik koşullara bağlı olan iklim değışimleri buna en iyi örneklerdir.



- **Çölleşme;** düzensiz yağış rejiminin hüküm sürdüğü yıllık 250 mm'nin altında yağış alan bölgelerde toprakların mineral içerikleri yüksek olmasına rağmen hava ve toprak neminin düşük olması sonucu elverişsiz hale dönüşmesi olarak tanımlanabilir. Çölleşen alanlarda sadece ekolojik ortama adaptasyon sağlamış dayanıklı türler gelişebilir, dolayısıyla canlı türü açısından sınırlıdır.
- **Dünya üzerinde sıcaklığa bağlı 2 tip Çöl Oluşumu söz konusudur.**
 1. **Sıcak Çöller**
 2. **Soğuk Çöller**

- Sıcak ölller; hava neminin düşük, güneşlenme süresinin uzun, güneş ışınlarının şiddetinin yüksek, çok sıcak ve rüzgarlı olan yüksek hava basıncı hakimiyetindeki aşırı buharlaşmanın etkisi ile toprak nem düzeyinin sürekli açık vermesi sonucu bitki örtüsünün gelişemediği veya az olduğu kurak, çorak ve çıplak alanlardır.



Sahra ölü: 10000 yıl önce sulak ve yeşil bir alan olduğu tahmin ediliyor. Arkeolojik araştırmalarda bulunan bodur bitki kalıntıları 8000 yıl öncesine dayanıyor. Bodur bitkiler kuraklaşma döneminin göstergesi olarak kabul ediliyor.

- Soğuk ölller: Aşırı soğuk, kuru ve rüzgarlı iklim şartları nedeniyle hava ve toprak içindeki nemin donarak buz kristalleri haline gelmesi nedeniyle bitki örtüsünün gelişemediği veya az olduğu alanlar olarak tanımlanabilir. Havanın kuru olması, nemli havanın kutup enlemlerine ulaşana kadar yağış şeklinde yoğunlaşarak neredeyse tamamen tükenmesinden kaynaklanmaktadır. Antartika (güney kutbu) ve Grönland (kuzey kutbu)'ın büyük bir bölümünü kaplar.



Antarktika'nın "Kuru Vadiler" bölgesinde yer alan Friis Tepeleri 14 milyon yıldır yağış almamıştır.

Günümüz Küresel Isınma, İklim Değişikliği ve Çölleşme Kavramlarının Oluşumu

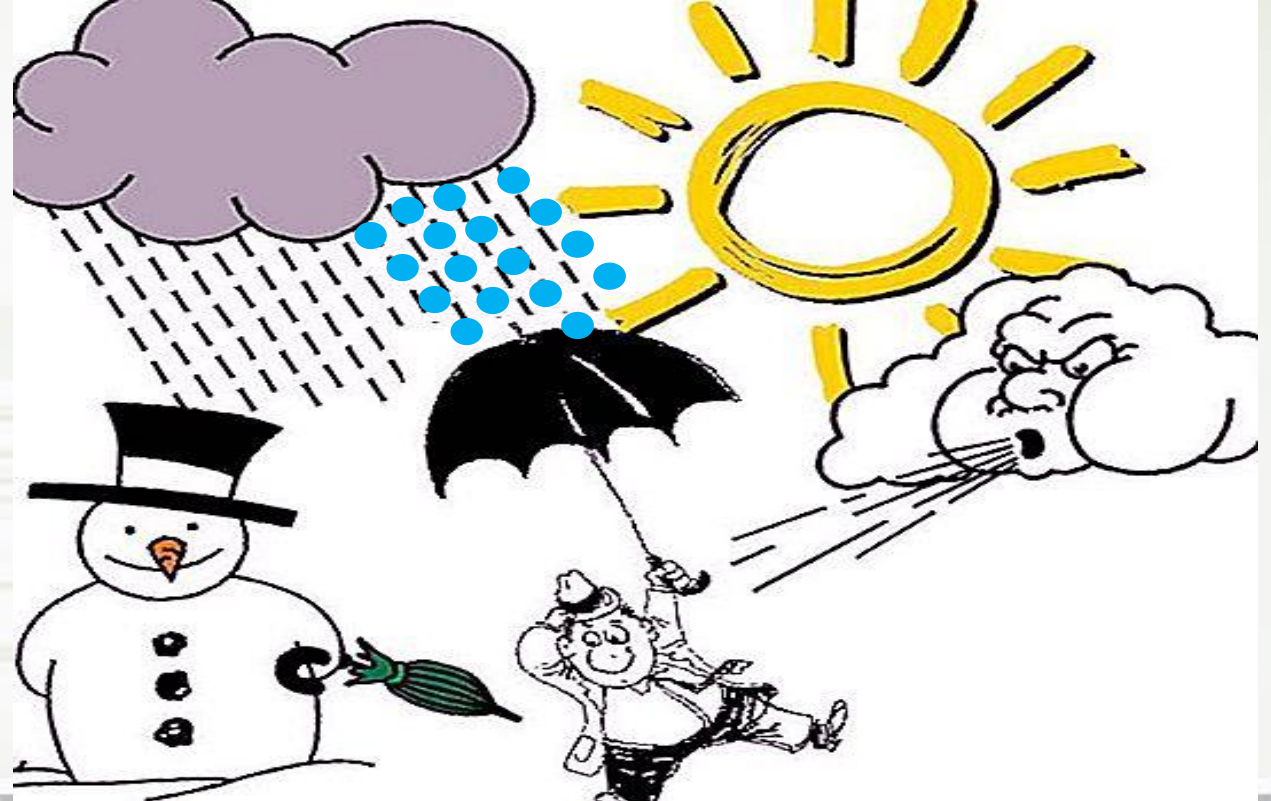
Artan İnsan Aktiviteleri doğrultusunda

- Atmosfere salınan gaz ve patikül miktarının yükselmesi yani hava kirliliği nedeniyle Sera Etkisinin giderek olağan dışı artması sonucu bu günkü Küresel Isınma kavramı ortaya çıkmıştır.



Artan İnsan Aktiviteleri doğrultusunda

- Mevsime bağlı iklim koşullarında değişimler yaşanmaya başlanmış, bölgesel anormal hava olaylarında artış meydana gelmiş, hatta anormal hava olayları bölgesel olmaktan çıkmış ve bu günkü İklım Değişikliği kavramı ortaya çıkmıştır.



Artan İnsan Aktiviteleri doğrultusunda

- Yanlış arazi kullanımından erozyona, hatalı tarımsal (otlatma, sulama, gübreleme, işleme vb) uygulamalardan çevre kirliliğine kadar bir çok sorunun tetiklemesiyle ortaya çıkan iklim değişikliğinin etkisi nedeniyle özellikle kurak, yarı kurak ve yarı nemli iklim bölgelerinde meydana gelen yağış oranlarının azalması ve sıcaklığa bağlı artan buharlaşma sonucu arazi bozulumunun olağanın dışında hızla artması veya genişlemesi şeklinde sürekli birbirini takip eden olaylar dizini olarak bu günkü Çölleşme kavramı ortaya çıkmıştır.

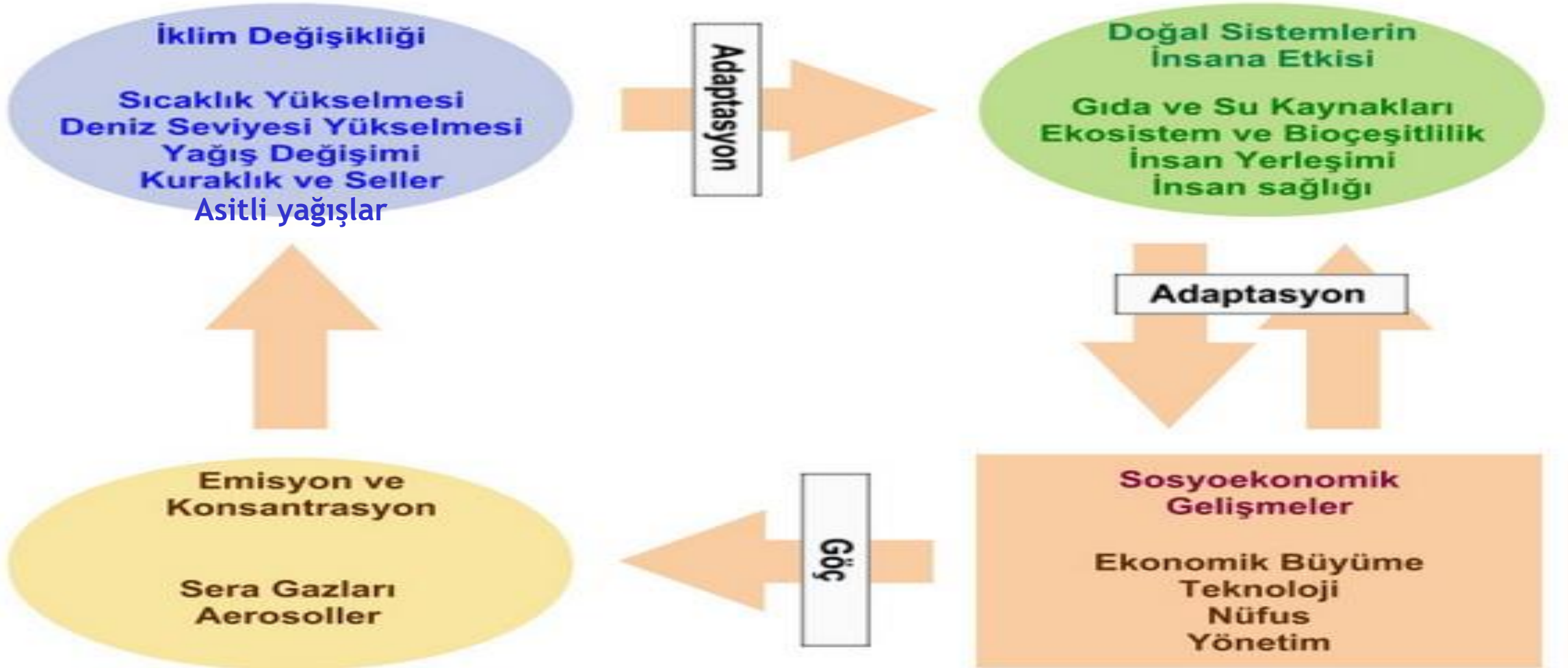


Günümüz Küresel Isınma, İklim Değişikliği ve Çölleşme Hızı Kesilmez ise Endişenin Ana Kaynağı



Grönland ve Antarktika'nın büyük bölümünü kaplayan buz tabakasında Dünya'daki buzulların yaklaşık yüzde 99'u bulunmaktadır. Kuzey Kutbu'ndaki buzulların tümü erirse, deniz seviyesinin yaklaşık 7,5 m yükseleceği; Antarktika'daki buzullar erirse, yükselmenin yaklaşık 65 m kadar olacağı tahmin edilmektedir. **En Kötü Durum Senaryosu** Süreç zarfında tüm yaşam döngülerinde ve dengelerinde tahmin edilemeyecek boyutlarda değişimler olacak....

İklim değişikliği süreçlerinde meydana gelen değişimler



2001 yılı Küresel Isınma tahminleri

- 16.02.2001 tarihinde Cenevre'de açıklanan BM evre Raporu'na göre 21. yüzyılda, ortalama hava sıcaklığının 1.4 °C ile 5.3 °C arasında artacağı, buzulların erimesiyle denizlerin 8-88 cm kadar yükseleceği, uzun vadede dünyanın fiziksel yapısında geri dönüşümü olmayan değişiklikler ortaya çıkacağı dşnlmekte idi.

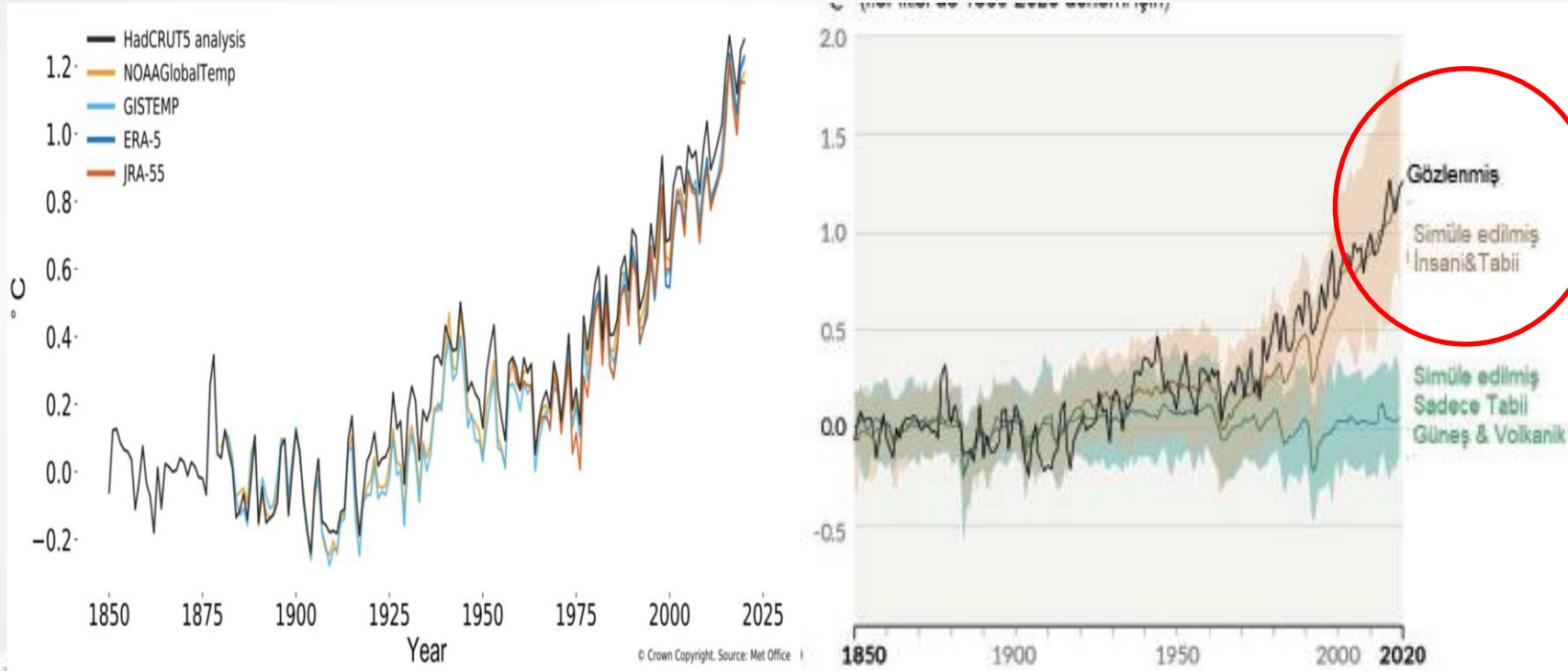
- Avrupa kıtasında, güney bölgelerinin kuraklığa eğilimli hale geleceği, Alp Dağları buzullarının yarısının 21. yüzyılın sonunda yok olacağı ve tarım rekoltesinin azalacağı, Kuzey Avrupa'da ise tarım rekoltesinin artacağı,
- Lâtin Amerika'da kuraklık olacağı, sellerin çok sık tekrarlanacağı, tarım rekoltesinin azalacağı, sıtma ve koleranın artacağı, Kuzey Amerika'da tarım rekoltesinin artacağı, özellikle Florida ve Atlantik kıyılarında deniz seviyesinin yükseleceği, büyük dalgaların oluşacağı ve sellerin görülebileceği, sıcaklık ve nem artışıyla ölüm oranının artacağı,

- Polar bölgelerde buzulların eriyeceği, bitki ve hayvan türlerinin sayısının ve dağılımının etkileneceği, buzulların erimesiyle bağlantılı olarak deniz seviyesi her yıl 0.5 cm kadar yükseleceğinden, gelecek 100 yıl içerisinde mercan kayalıklarının zarar göreceği, çok sayıda küçük ada ve kıyı kentlerinin sulara gömüleceği gibi öngörülere yer verilmekte ve dünyanın bilinmezlerle dolu bir geleceğe doğru yol aldığı açıklanmıştı.
- Küresel ısınma üzerinde en etkili gaz olan **karbondioksit emisyonlarını % 5 oranında azaltmak ve sıcaklık artışını 1,5 °C'de sınırlandırmak** için bütün ülkelerin doğayı etkilemeyen yeni endüstri politikalarını devreye sokmak zorunda olduğu vurgulanmıştı.

WHO'nün Küresel İklim Durumu Raporuna göre 2020 yılı itibariyle gelinen nokta

- Sera gazı konsantrasyonları, artan kara ve okyanus sıcaklıkları, deniz seviyesinin yükselmesi, eriyen buz, buzulların geri çekilmesi ve aşırı hava olayları dahil olmak üzere iklim sisteminin göstergelerini sunan raporda sosyo-ekonomik kalkınma, göç ve yerinden edilme, gıda güvenliği ile kara ve deniz ekosistemleri üzerindeki etkiler vurgulandı.

- 2020, La Niña'nın soğutucu etkisine rağmen kaydedilen en sıcak üç yıldan biri oldu (diğerleri 2016,2019). Küresel ortalama sıcaklık 14,9 °C, bu sıcaklık sanayi öncesi (1850-1900) seviyesinin yaklaşık 1,2 °C üzerinde gerçekleşti.
- 2015-2020 yılları kayıtlardaki en sıcak 6 yıl ve 2011-2020 yılları da kaydedilen en sıcak 10 yıl oldu.

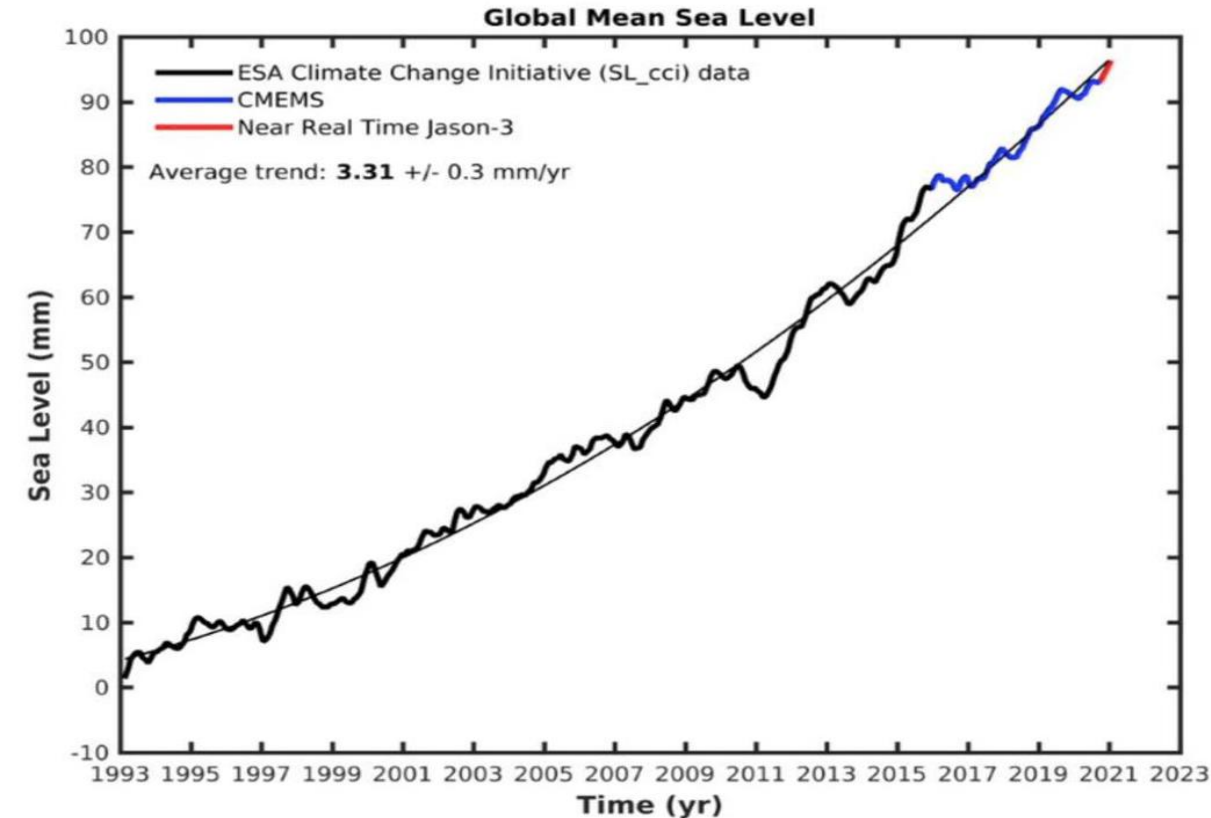


2013 raporunda Küresel sıcaklık artışındaki insan etkisi %95 olarak değerlendirilmişti.

2021 Raporunda %100 olarak açıklandı.

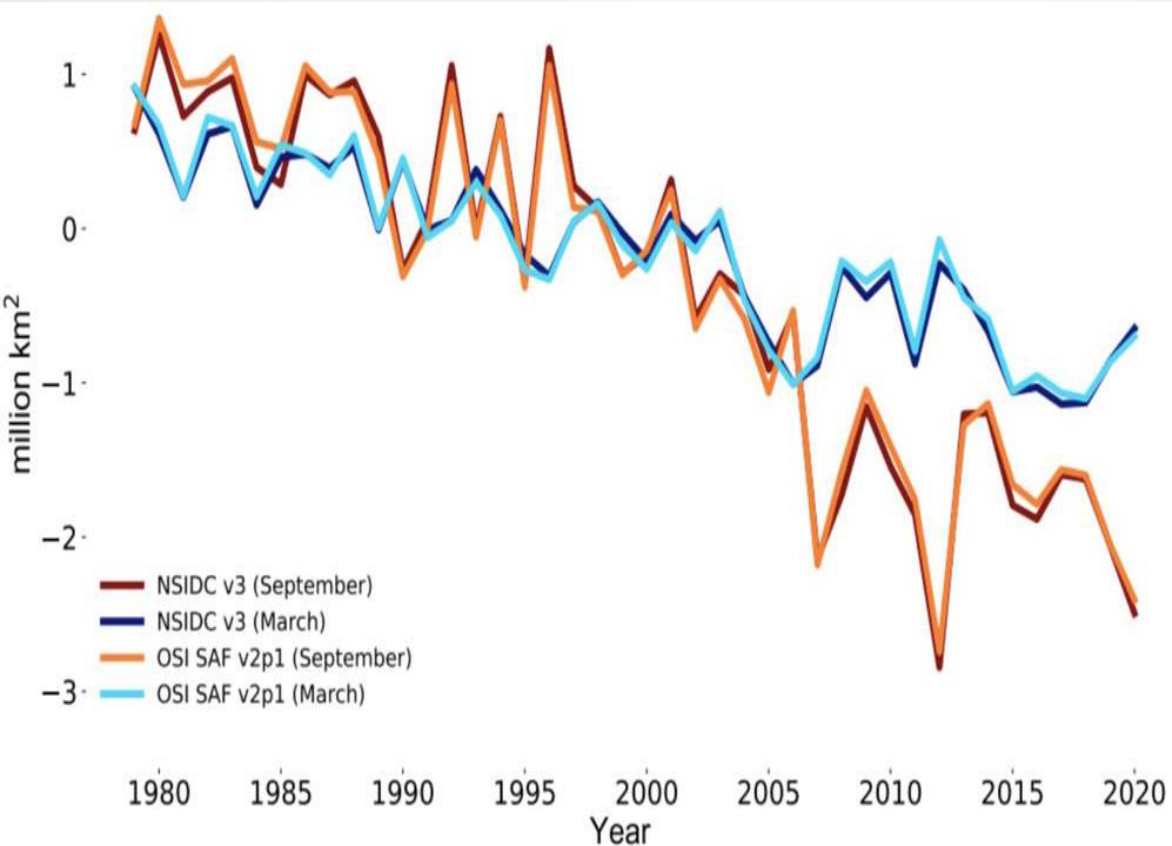
- Sera gazlarının konsantrasyonları 2019 ve 2020'de artmaya devam etti. Küresel olarak ortalama CO₂ 410 ppm sınırını aştı (419 ppm) (2050 için en iyi senaryo maksimum 490 ppm).
- 2019, rekor seviyedeki en yüksek okyanus ısısı içeriğini gördü ve bu eğilim 2020'de de devam etti. AB'nin Kopernik Deniz Hizmetlerine göre, geçtiğimiz 10 yılda okyanus ısınma oranı uzun yıllar ortalamalarından yüksekti, bu da sera gazları tarafından ısının hapsedilmeye devam ettiğini gösterdi.

- Okyanus alanınının %80'inden fazlası 2020'de en az bir denizel sıcak hava dalgası yaşadı. "Güçlü" denizel sıcak hava dalgaları yaşayan okyanus yüzdesi (% 45), "orta" şiddette denizel sıcak hava dalgaları yaşayanlardan (% 28) daha yüksek oldu.



Küresel ortalama deniz seviyesi 1993'den günümüze 93 mm yükseldi. Son zamanlarda Grönland ve Antarktika'daki buz tabakalarındaki artan erime nedeniyle kısmen daha yüksek bir oranda oldu ve yıllık 3,3 mm'ye ulaştı.

- 1980'lerin ortalarından bu yana, Kuzey Kutbu yüzey hava sıcaklıkları küresel ortalamanın en az iki katı hızla ısındı.
- 1972'de 7,05 milyon km² olan Arktik Denzinde buz kütlelerinin kapladığı alan 3,74 milyon km²'ye düştü.



2020 Temmuz ve Ekim aylarında rekor düşük deniz buzı boyutları gözlemlendi.

Sibirya'daki Kuzey Kutup Dairesi'nin kuzeyindeki rekor yüksek sıcaklıklar, uzun bir denizel sıcak hava dalgası gören Doğu Sibirya ve Laptev Denizlerinde deniz buzunun erimesini hızlandırdı.

- Grönland buz tabakası kütle kaybetmeye devam etti. Yüzey kütle balansı uzun yıllar ortalamasına yakın olmasına rağmen, buzdağının parçalanmasına bağlı buz kaybı, 40 yıllık uydu kaydına göre en üst noktadaydı. Toplamda, Eylül 2019 ile Ağustos 2020 arasında Grönland buz tabakası yaklaşık 152 Gt buz kaybetti.



- Antarktika deniz buzu boyutu uzun yıllar ortalamasına yakın kaldı, ancak 1990'ların sonlarından bu yana güçlü bir kütle kaybı eğilimi sergiliyor. Bu eğilim 2005 civarında hızlandı ve şu anda Antarktika, Batı Antarktika ve Antarktika Yarımadası'ndaki büyük buzullar, artan akış hızları nedeniyle yılda yaklaşık 175 ila 225 Gt buz kaybettiği açıklandı.
- Bu kayıp Avrupa'daki Ren Nehrinin yıllık taşıdığı su kütlesinin yaklaşık 2 katına denk geldiği düşünüldüğünde tehlikenin boyutları daha iyi anlaşılıyor.

- 2020'de Afrika ve Asya'nın büyük kısmında şiddetli yağmurlar ve yoğun seller meydana geldi. Çin, Kore Cumhuriyeti, Japonya ve Güneydoğu Asya'nın bazı bölgeleri bu felaketlerden en çok etkilenenler oldu. Sonrasında Afrika çöl çekirgesi istilasına uğradı.
- Şiddetli kuraklık 2020'de Güney Amerika'nın iç kesimlerinin birçok bölümünü etkiledi, en kötü etkilenen bölgeler ise kuzey Arjantin, Paraguay ve Brezilya'nın batı sınır bölgeleriydi. Tarımsal kayıp yaklaşık 3 milyar ABD dolara ulaştı.
- 2018'de zirve yapan aşırı kuraklı Güney Afrika'nın bazı kısımlarında devam etti, 2020'de kış yağmurları ile biraz rahatladı.

- ABD'de Őimdiye kadar görülmüŐ en büyük yangınlar 2020 yaz sonu ve sonbahar aylarında meydana geldi. Temmuz'dan Eylül'e kadar güneybatı için kaydedilen en sıcak ve en kurak dönemdi.
- Kaliforniya, Karayipler, Küba, Dominika, Grenada, Avustralya, Japonya, Kuveyt, Bağdat, Kudüs, Eilat ve Porto Riko'da yüksek sıcaklık değerleri ile ulusal veya bölgesel düzeyde rekorlar kırıldı.

- 2020 Kuzey Atlantik kasırga sezonu, 30 adet isimlendirilmiş fırtına ile kaydedilen en yüksek rakama sahip oldu. Amerika Birleşik Devletleri'nde, bu sezon 12 adet karaya ulaşan kasırga ile daha önce 9 olan rekor kırıldı.
- Hindistan-Bangladeş sınırı yakınlarında karaya ulaşan Amphan Siklonu, Kuzey Hint Okyanusu için kaydedilen en maliyetli tropikal siklon oldu.
- Sezonun en güçlü tropikal kasırgası Goni (Rolly) Tayfunu'dur. Karaya ilk ulaştığında 10 dakikalık ortalama rüzgar hızı 220 km/sa (veya daha yüksek) ile kaydedilen en yoğun tayfun olan Goni (Rolly), 1 Kasım'da Kuzey Filipinler'i geçti.

- Ekim ayı başında Alex Fırtınası, batı Fransa'ya hamlesi saate 186 km'ye kadar yükselen kuvvetli rüzgarlar getirirken, şiddetli yağmur geniş bir alana yayıldı. Fransa-İtalya sınırının her iki tarafında Akdeniz kıyılarında aşırı yağış meydana geldi ve 24 saatlik toplamlar İtalya'da 600 mm'yi ve Fransa'da 500 mm'yi aştı.
- 13 Haziran'da Calgary'de (Kanada) gerçekleşen ve 1 milyar ABD Dolarını aşan kayıplara sebep olan fırtına ile 27 Ekim'de Trablus'ta (Libya) çapı 20 cm'ye varan ve olağandışı soğuk hava koşullarının eşlik ettiği bir dolu fırtınası gerçekleşti.

- FAO ve WFP'ye göre, kriz, acil durum ve kıtlık koşulları altında sınıflandırılan kişi sayısı 2019'da 55 ülkede yaklaşık 135 milyona yükseldi.
- 2010-2019 yıllarında, hava ile ilgili olaylar nedeniyle çoğu ülke sınırları içinde olmak üzere, her yıl ortalama 23,1 milyon insanın göç etmek zorunda kaldı.
- 2020'nin ilk yarısında, büyük ölçüde hidrometeorolojik tehlikeler ve felaketler nedeniyle çoğunlukla Güney ve Güneydoğu Asya ile Afrika'da, yaklaşık 9,8 milyon insanın yerinden olduğu kaydedildi.

Küresel Yeni Tahminler

- İklim değışikliğinin sağlığa doğrudan zarar maliyetleri 2030 yılına kadar 2-4 milyar dolar arasında tahmin edilmektedir.
- Soğuk mevsimlerin kısalması, yaz mevsimlerinin uzaması beklenmektedir, dolayısıyla üretim desenlerinde kaymalar yaşanacaktır.
- Kuzey Kutbu'nun 2050'den önce en az bir kez Eylül ayında buzsuz kalabileceği öngörülmektedir.
- İklim değışikliği kaynaklı afetlerin sayı ve sıklığının artacağı, önümüzdeki 10 yıllarda daha yaygın görüleceği düşünölmektedir.
- 2050 yılında deniz seviyesinin yükselmesi, kuraklık, sel ve taşkınlar gibi sebeplerden 200 milyon insanın yaşadıkları yerleri terk ederek göç etmek zorunda kalması beklenmektedir.

- Özellikle endemik türler bozulan yağış rejimi, buharlaşma, sıcaklık gibi iklimsel rejimlere farklı düzeyde ve farklı biçimde tepki vereceğinden, birçok ekosistemin yapısı, bileşimi, üretkenliği ve coğrafî dağılışı da değişecektir. Böylece bitki ve hayvan habitatları da yer değişikliği gösterecektir.
- İklim değişikliği gıda üretiminde bir düşüşe yol açacak ve gıdaya erişim zorlaşacaktır. Mevcut gıda tüketim eğilimleri göz önüne alındığında - gıda atıklarında önemli miktarda azalma olmadığı sürece- 2050 yılında gıda ihtiyacının %60 artış göstereceği tahmin edilmektedir.

- Sanayi öncesi döneme (1850-1900) kıyasla, küresel yüzey sıcaklık değişiminin 21. yüzyıl sonlarına doğru (2081-2100) 2 °C 'yi aşması beklenmektedir. Projeksiyonlar 2100 yılına kadar ortalama sıcaklığın 1,5-3,7 °C yükseleceğini ortaya koydu. Bu durumun iklim sisteminde ciddi hasarlara sebep olması muhtemeldir.
- Yıkıcı sonuçları durdurmak için hızlı hareket etmek ve muhtemel ısınmayı 2,0 °C ile sınırlandırmak için gereken emisyon azaltımlarını elde edecek acil tedbirler almak gerektiği açıklandı (2050'ye kadar %40-70 azaltım ve 2100'de sifıra yakın sera gazı emisyonu).

Ülkemizdeki Durum

- Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nce yayınlanan Türkiye 2020 Yılı İklim Değerlendirmesi Raporuna göre; **2020 yılında 984 ekstrem olay sayısı ile en fazla ekstrem olay yaşanan yıl olmuş ve aşırı hava olayları trendlerinde özellikle son 20 yılda artış eğilimi göstermiştir.**
- 2020'de kaydedilen ekstrem olayların %30'u şiddetli yağış-sel, % 27'si fırtına-hortum ve % 23'si dolu olmuştur.
- Diğer olaylar ise % 7 yıldırım, % 5 yoğun kar, % 2 heyelan, % 1 don ve daha az oranlarda çığ, orman yangını, kum fırtınası, yüksek sıcaklık ve sis olarak gerçekleşmiştir.

- 2020 yılı Mayıs ayının 15-25 tarihleri arasında ülkemiz dört mevsimi yaşadı. 10 günde yaşanan ani hava değişimi sebebiyle bazı bölgeler aşırı sıcaktan, bazı bölgelerde ise aşırı soğuk, don, dolu ve fırtınadan dolayı tarımsal üretim büyük zarar gördü.
- Önce 40 °C'yi gören aşırı sıcak hava ve hemen sonrasında -1 °C'ye kadar düşen aşırı soğuk havanın yanı sıra dolu, don ve fırtına birçok bölgede bitkisel ürünlere büyük zarar verdi. Felaketlerden 50'den fazla il etkilendi.

- **2020 yılı, 1971'den bu yana gerçekleşen 3. sıcak yıl olmuştur.**
- **2020 yılı ortalama sıcaklıkları Batman, Bitlis ve Doğubayazıt dışında uzun yıllar ortalamalarının üzerinde; aylık sıcaklıklar nisan ayı dışında tüm aylarda normallerinin üzerinde gerçekleşmiştir.**
- **Türkiye 2020 yılı sonbahar mevsimi özellikle Eylül ve Ekim ayları 1971'den bu yana gerçekleşen son 50 yılın en sıcak aylarını yaşamıştır.**

- 2019-2020 kış mevsimi ortalama sıcaklığı 4.9 derece ile normallerinin 1.3 derece üzerinde, 2020 ilkbahar mevsimi ortalama sıcaklığı 13.1 derece ile normallerinin 1.1 derece üzerinde, 2020 yaz mevsimi ortalama sıcaklıkları 24.3 derece ile normallerinin 0.9 derece üzerinde ve 2020 sonbahar mevsimi ise 17.3 derece ile normallerinin 2.5 derece üzerinde gerçekleşmiştir.
- Meteoroloji Genel Müdürlüğünün yayımladığı “**2021 Yaz Mevsimi Ortalama Sıcaklık Anomalileri**” analizinde, Türkiye'nin ağustos ayında son 50 yılın en sıcak 6'ncı Ağustosunu yaşamıştır.

- **2020 yılı aylık yağışları Şubat, Mart, Mayıs ve Haziran aylarında normallerinin üzerinde, diğer aylarda ise normallerinin altında oldu.**
- **2021 yılında, özellikle Akdeniz Havzasına düşen yağış miktarındaki azalma ve sıcak hava dalgalarındaki artma nedeniyle, orman yangınlarının tetiklendiği kayıtlara geçti.**
- **NASA Ulusal Kuraklık Azaltma Merkezi 2021 yılı Ocak ayı raporunda; Temmuz 2020'den itibaren Türkiye'de yağışların, 1981-2010 ortalamasından yüzde 48 daha düşük olduğunu bildirdi.**
- **Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün yayınladığı Kuraklık Analiz Raporlarında Türkiye'nin yüzde 80'inden fazla alanında 'olağanüstü şiddetli kurak ve şiddetli kurak' olduğu bildirildi ve "acil durum" uyarısında bulunuldu.**

Ülkemizde İklim Değişikliğine yönelik Senaryolar

CO₂ konsantrasyonuna bağlı olarak 2 Senaryo oluşturulmuştur.

- En iyi senaryoya göre 2050 yılına kadar artmaya devam etmesi ve 650 ppm'de yatay seyir izlemesi
- En kötü senaryoya göre 2100 yılına kadar devam etmesi ve 1370 ppm düzeyinde yatay seyir izlemesi

3 farklı İklim Modellemesi kullanılarak tahminler yapılmıştır.

1. HadGEM, 2. MDI, 3. GFDL

En iyi senaryoya göre 2016-2040 yıllarında

Sıcaklık

- 1. Model: Yaz mevsiminde Kuzey-Batı ve Güney Doğu Bölgelerimizde 2-3 °C artış, kış mevsiminde bu artış miktarı ortalama 1-1,5 °C
- 2. ve 3. Modeller: Isınma ortalama 0,5-1,5 °C arasında, özellikle ilkbahar ve yaz aylarında Kıyı Ege'de 1,5 °C'nin üzerinde artış

Yağış

- 1. ve 2. Modeller: İlkbahar ve yaz mevsimlerindeki yurdun iç bölümlerinde azalış
- 3. Model: Sonbahar ve kış mevsimlerinde yurt genelinde azalış

En iyi senaryoya göre 2041-2070 yıllarında

Sıcaklık

- 1. Model: Yaz mevsiminde sıcaklık artışı 2-3°C, kış mevsiminde Doğu bölgelerimizde 2-3°C, diğer bölgelerde ise 1,5-2°C olacak
- 2. ve 3. Modeller: Yurt genelinde mevsim normalleri ile kıyaslandığında sıcaklık artışının kış mevsiminde 1°C, diğer mevsimlerde 1,5°C; özellikle Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde yaz ve sonbahar mevsiminde 2°C üzerine çıkacak

Yağış

- 3 modelde de sonbahar dönemi yağışlarında azalma
- 2. Modele göre: Yaz mevsiminde yurdun batı bölgelerindeki artış, Kış mevsiminde ise Doğu Anadolu ve Akdeniz bölgelerinde %20-30 aralığında azalış

En iyi senaryoya göre 2071-2099 yıllarında

Sıcaklık

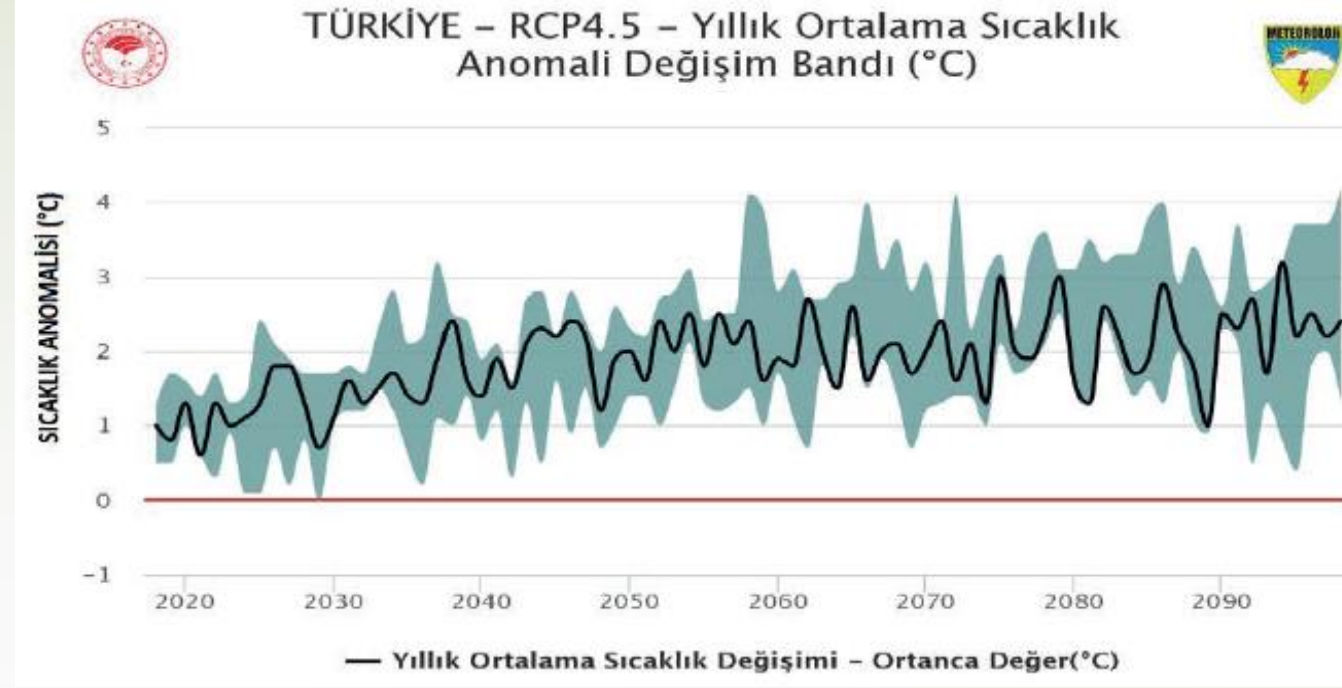
- 1. Model: Kış sıcaklıklarında 2°C 'lik, ilkbahar ve sonbahar sıcaklıklarında 3°C 'lik artış, yaz sıcaklıklarında Kıyı Ege ve Güney Doğu Anadolu'da 4°C 'yi aşan sıcaklık artışları
- 2. Model: Sıcaklık artışı yaz mevsiminde tüm yurttaki normallerin 3°C , özellikle Doğu Anadolu'nun doğusunda 4°C üzerinde olacak
- 3. Model: Ülkemizin büyük bölümünde yaz mevsiminde ısınma 3°C 'nin üzerinde olacak

Yağış

- 1. Model: Sonbaharda tüm yurttaki azalış, ilkbaharda Kıyı Ege, Orta Karadeniz ve Kuzeydoğu Anadolu bölgeleri hariç %20 azalış, kışın özellikle kıyı şeridinde %10 artış,
- 2. Model: Doğu Anadolu'da kış mevsimi hariç azalış, yaz mevsiminde bütün yurttaki %60-70'lere varan azalış, yurdun batısında ilkbahar ve sonbaharda artış
- 3. Model: ilkbaharda yurdun büyük kısmında %10 artış, özellikle Akdeniz Bölgesinde bütün mevsimlerde %30'lara varan azalış

En iyi Senaryo 3 Modellemeye göre Genel Tahmin

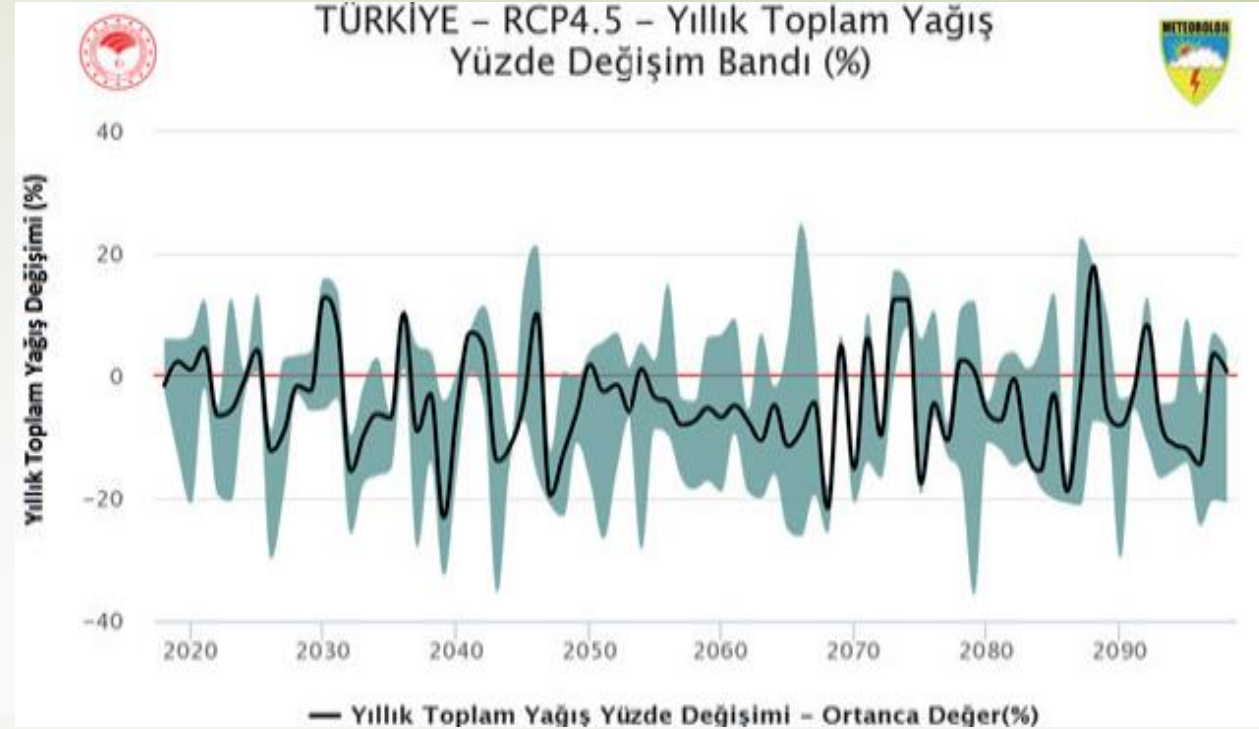
2016-2099 döneminde Türkiye yıllık ortalama **SICAKLIK**larının ortalama olarak **1,5-2,6 °C** aralığında artması beklenmektedir.



Ortalama sıcaklık anomalisinin yüzyılın ilk yarısında -0,9 ile 4,1 °C aralığında olması ve yıllık ortalama sıcaklıkların ortalama olarak 1,4 °C, yüzyılın ikinci yarısında ise 0,6 ile 4,1 °C aralığında, ortalama 2,2 °C artması öngörülmektedir

En iyi Senaryo 3 Modellemeye göre Genel Tahmin

2016-2099 döneminde Türkiye yıllık **TOPLAM YAĞIŞ** anomalisinin ortalama olarak **%3** ila **%6** aralığında azalması beklenmektedir.



Ortalama yağış anomalisindeki değişimin yüzyılın ilk yarısında **%1** ila **%6** aralığında yüzyılın ikinci yarısında ise **%5** ila **%6** aralığında olması öngörülmektedir

En Kötü Senaryoya göre 2016-2040 yılları

Sıcaklık

- 1. Model: ilkbahar ve yaz mevsimlerinde artış 3°C
- 2. Model: sıcaklık artışının yurt genelinde $0,5-1,5^{\circ}\text{C}$ arasında, yaz mevsiminde ise yurdun kuzeyi dışındaki bütün bölgelerde 2°C 'ye varan artışlar
- 3. Model: ülke genelinde ısınma $1-1,5^{\circ}\text{C}$ arasında, yaz mevsiminde yurdun batısında sonbaharda ise yurdun doğusunda $1,5^{\circ}\text{C}$ 'nin üzerinde artış

Yağış

- ▶ 1. Model: Sonbahar mevsiminde artış
- ▶ 2. Model: Yaz mevsimindeki azalış
- ▶ 3. Model: bütün mevsimlerde yurdun büyük bir bölümünde azalış

En Kötü Senaryoya göre 2041-2070 yılları

Sıcaklık

- 1. Model: kış aylarında 2-3°C, sonbahar ve ilkbahar aylarında 3-4°C'yi bulan sıcaklık artışlarının yaz periyodunda 5°C'ye ulaşması
- 2. Model: kış aylarında 1-2°C, ilkbahar ve sonbahar aylarında 1,5-3°C, yaz aylarında ise 4-5°C'yi aşan sıcaklık artışları
- 3. Model: Isınmanın genel olarak 2°C'nin üzerine çıkacak, yaz mevsiminde Güney Ege, Batı Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde, sonbahar mevsiminde de yurdun doğu kesimlerinde 3°C'nin üzerinde

Yağış

3 modele göre de Karadeniz Bölgesi'nin doğusu hariç azalma.

Ayrıca

- ▶ 1. Model: Kış ve yaz mevsiminde yurdun batı kesimlerinde artış
- ▶ 2. Model: Sonbahar mevsim yağışlarında Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde artış

En Kötü Senaryoya göre 2071-2099 yılları

Sıcaklık

- Sıcaklıklarda bütün yurttaki kış mevsiminde 2-4°C arasında artış, ilkbahar, yaz ve sonbahar mevsimlerinde ise ülke genelinde 5°C'yi, Ege ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde ise 6°C'yi aşan artışlar öngörülmektedir

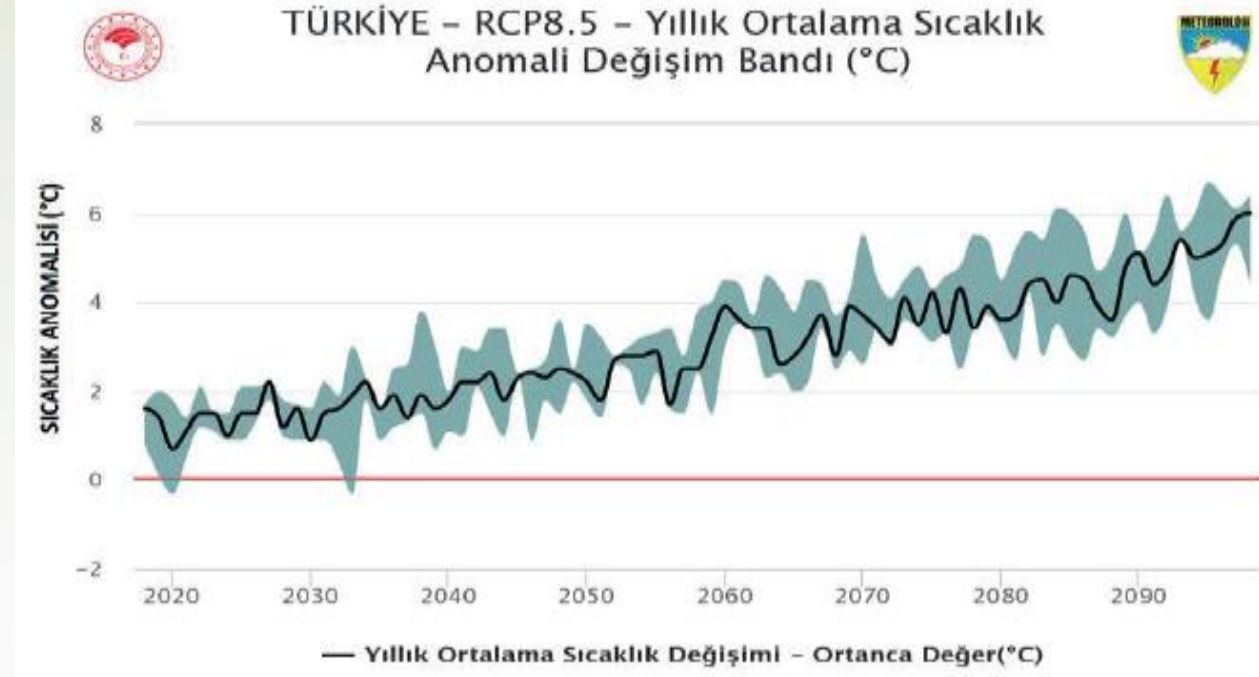
Yağış

- ▶ Bütün modellere göre yurt genelinde azalışlar beklenmektedir.
- ▶ Özellikle ilkbaharda %20-50 aralığında, yaz mevsiminde ise %60'lara varan oranlarda azalışlar dikkat çekici

En Kötü Senaryo 3 Modellemeye göre Genel Tahmin

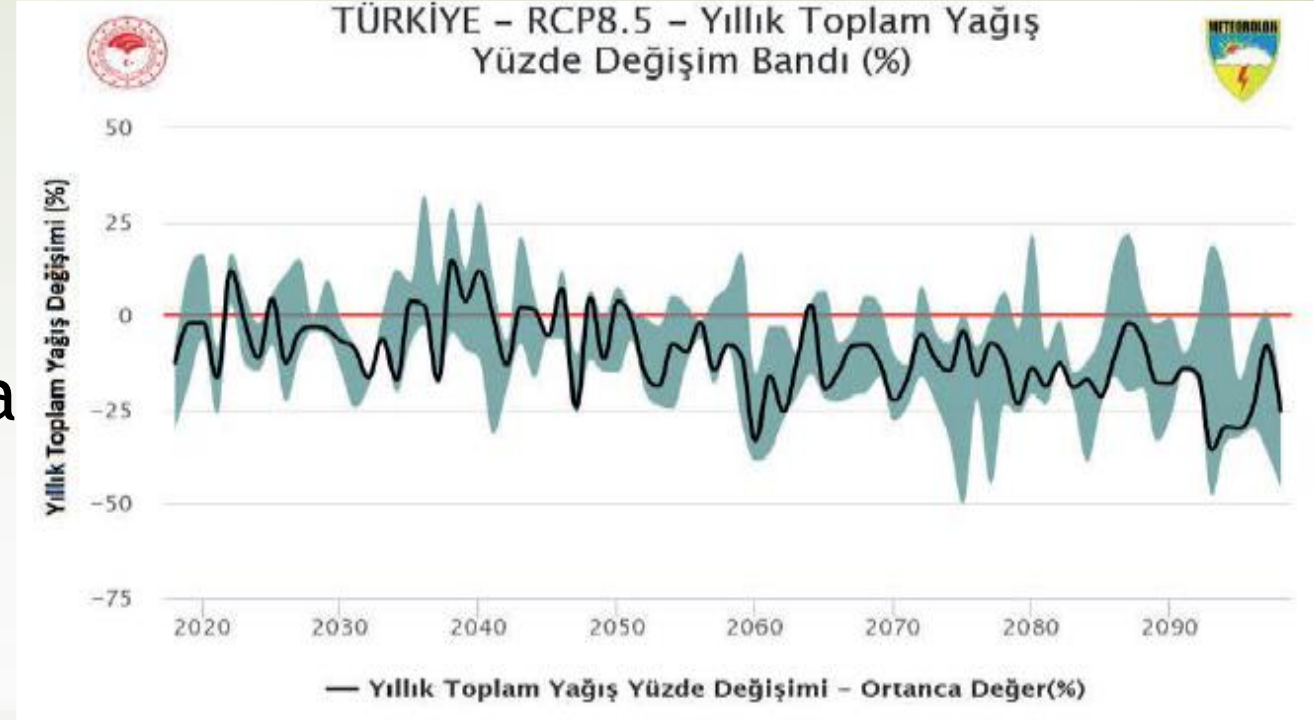
2016-2099 döneminde Türkiye yıllık ortalama sıcaklıklarının ortalama olarak $2,5-3,7^{\circ}\text{C}$ aralığında artması beklenmektedir.

Ortalama sıcaklık anomalisinin yüzyılın ilk yarısında $-0,4$ ile $3,8^{\circ}\text{C}$ aralığında olması ve yıllık ortalama sıcaklıkların ortalama olarak $1,7^{\circ}\text{C}$, yüzyılın ikinci yarısında ise $1,4$ ile $6,6^{\circ}\text{C}$ aralığında, ortalama $3,8^{\circ}\text{C}$ artması öngörülmektedir



En Kötü Senaryo 3 Modellemeye göre Genel Tahmin

2016-2099 döneminde Türkiye yıllık **TOPLAM YAĞIŞ** anomalisindeki değişimin ortalama **%+3** ila **%-12** aralığında olması beklenmektedir.



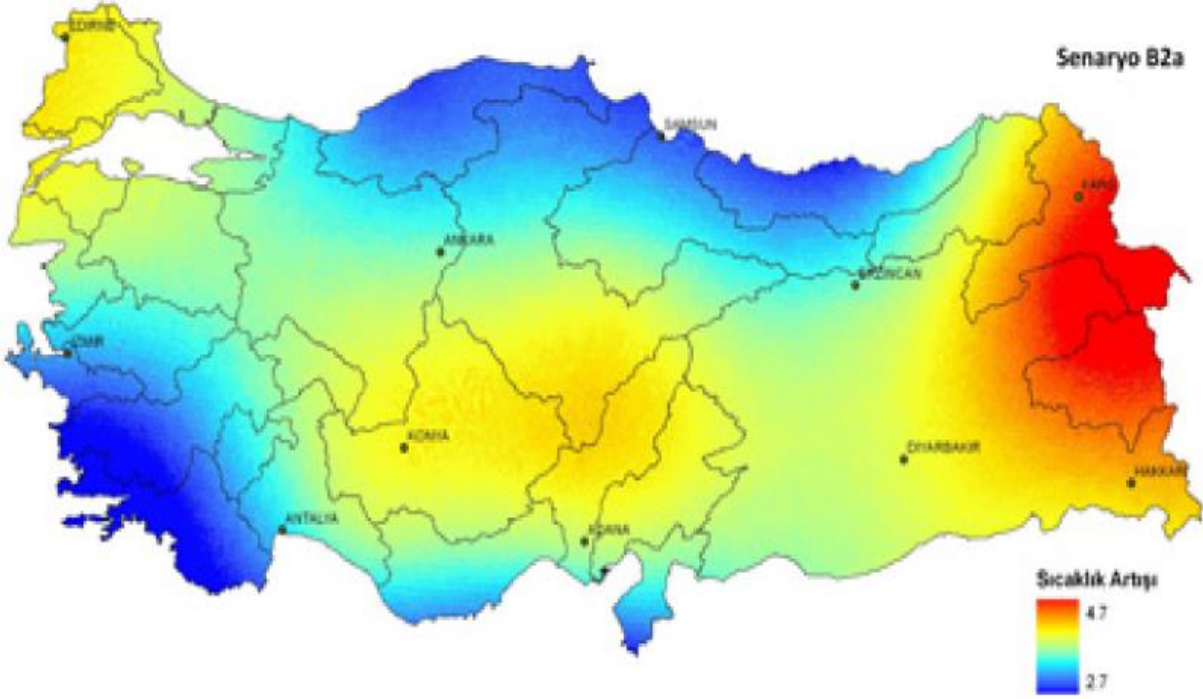
Ortalama yağış anomalisindeki değişimin
yüzyılın ilk yarısında **%+5** ila **%-1** aralığında
yüzyılın ikinci yarısında ise **%+1** ila **%-18** aralığında olması
öngörülmektedir

İki Senaryo birlikte değerlendirildiğinde Türkiye genelinde ortalama sıcaklık değişimi 2021-2099 döneminde yıllık 1 ila 6 °C artma olması öngörülmektedir. İlerleyen periyotlarda değişim artış yönündedir.

en iyisi

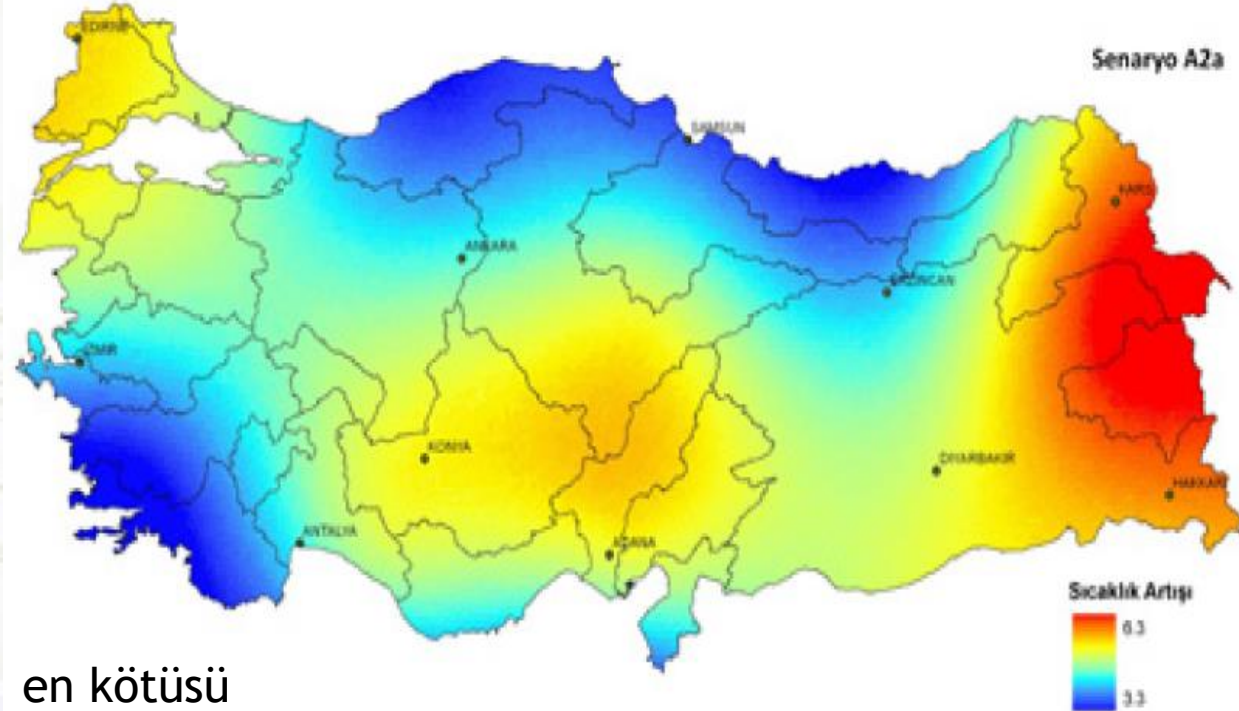
Yıllık Ortalama Sıcaklıktaki Artış
Günümüz - 2080

Senaryo B2a



Yıllık Ortalama Sıcaklıktaki Artış
Günümüz - 2080

Senaryo A2a



en kötüsü

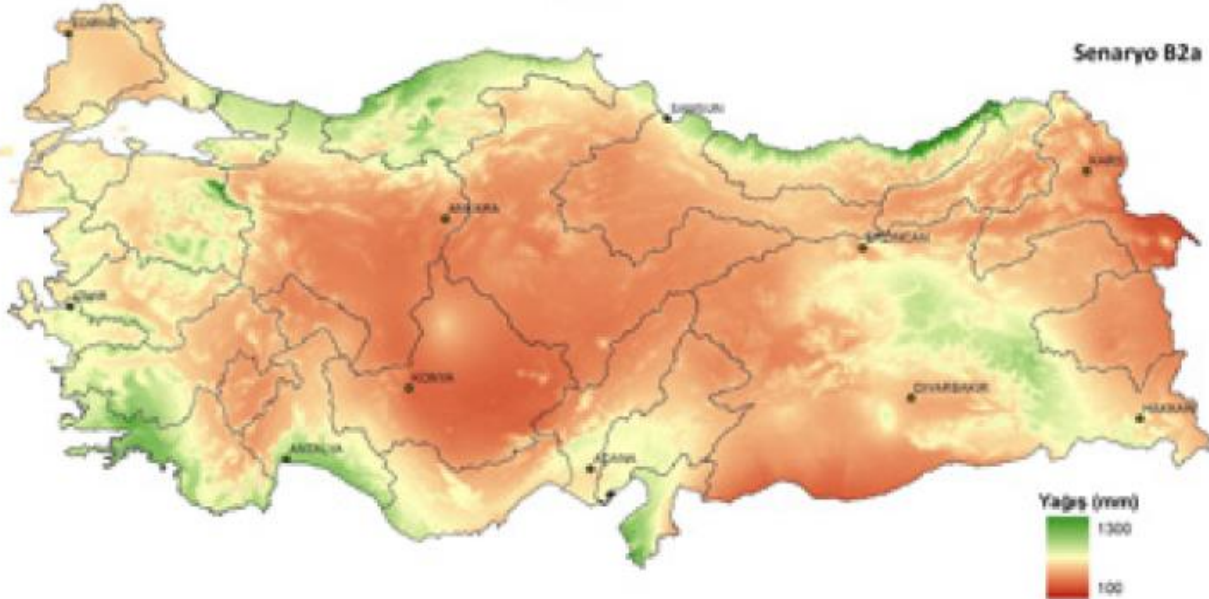
İki Senaryo birlikte değerlendirildiğinde Türkiye genelinde toplam yağış değişimi 2021-2099 döneminde yıllık 40% azalma ile 40% artma arasında olması öngörülmektedir. Değişimler genelde yurdun iç kesimlerde azalma yönünde, kıyı kesimlerinde ise artış yönündedir. Ayrıca ilerleyen periyotlarda yağış değişimi azalma yönündedir

en iyisi

Yıllık Yağış
2080

100

Senaryo B2a

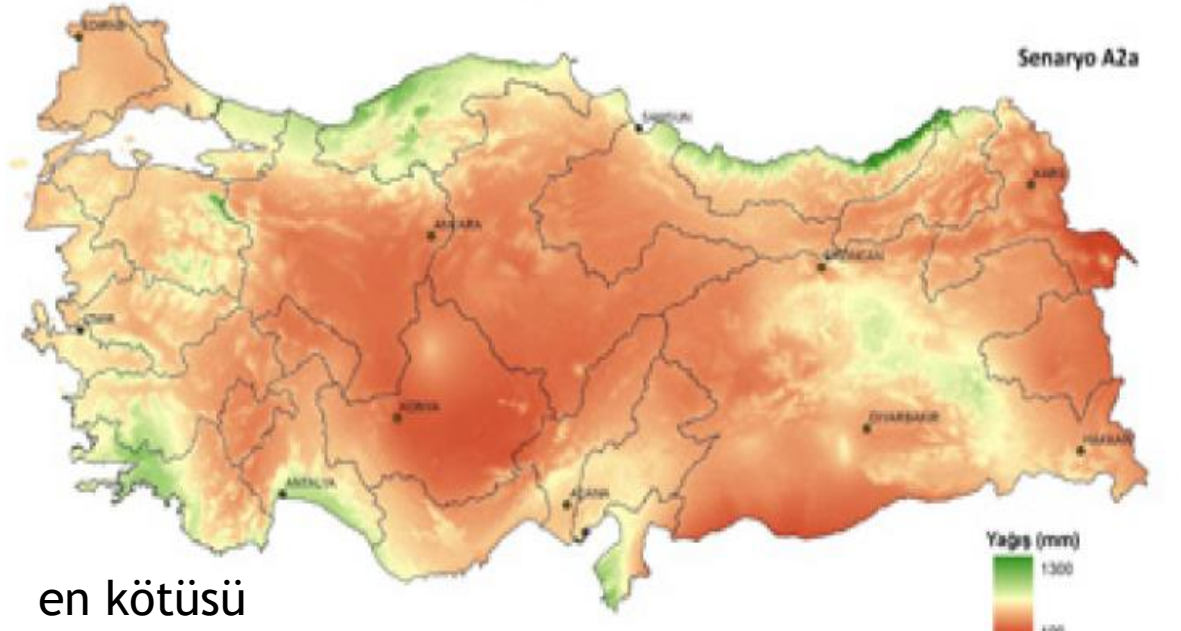


Yağış (mm)

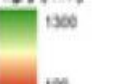


Yıllık Yağış
2080

Senaryo A2a



Yağış (mm)

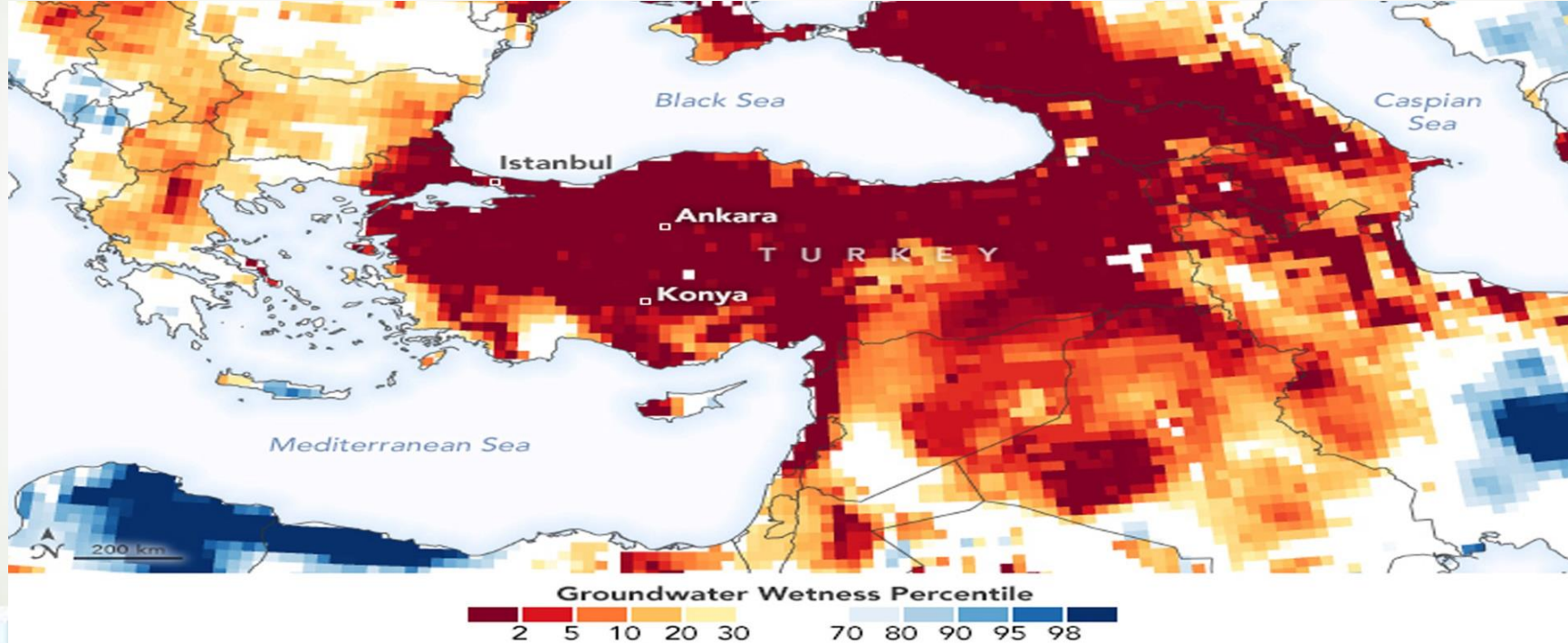


en kötüsü

Ülkemiz açısından Tahminler

- İsviçre'nin Zürich kentindeki ETH Üniversitesi'nde yapılan ve iklim krizinin 2050 yılına kadar dünyanın başlıca 520 kentini nasıl etkileyeceğini inceleyen araştırmada “İstanbul’un Roma’ya, İzmir’in Adana’ya, Ankara’nın ise Taşkent’e benzeyebileceği” ifade edilmiştir.
- Özellikle Akdeniz Havzası, küresel iklim değişikliği etkilerinin en çok hissedileceği bölgelerden biri olarak görülmektedir.
- 2030 yılı itibariyle İç ve Batı Bölgelerde %40, Güneydoğu ve Doğu Bölgelerinde ise %20-40 düzeyinde su sıkıntısı yaşanacağı tahmin edilmektedir.

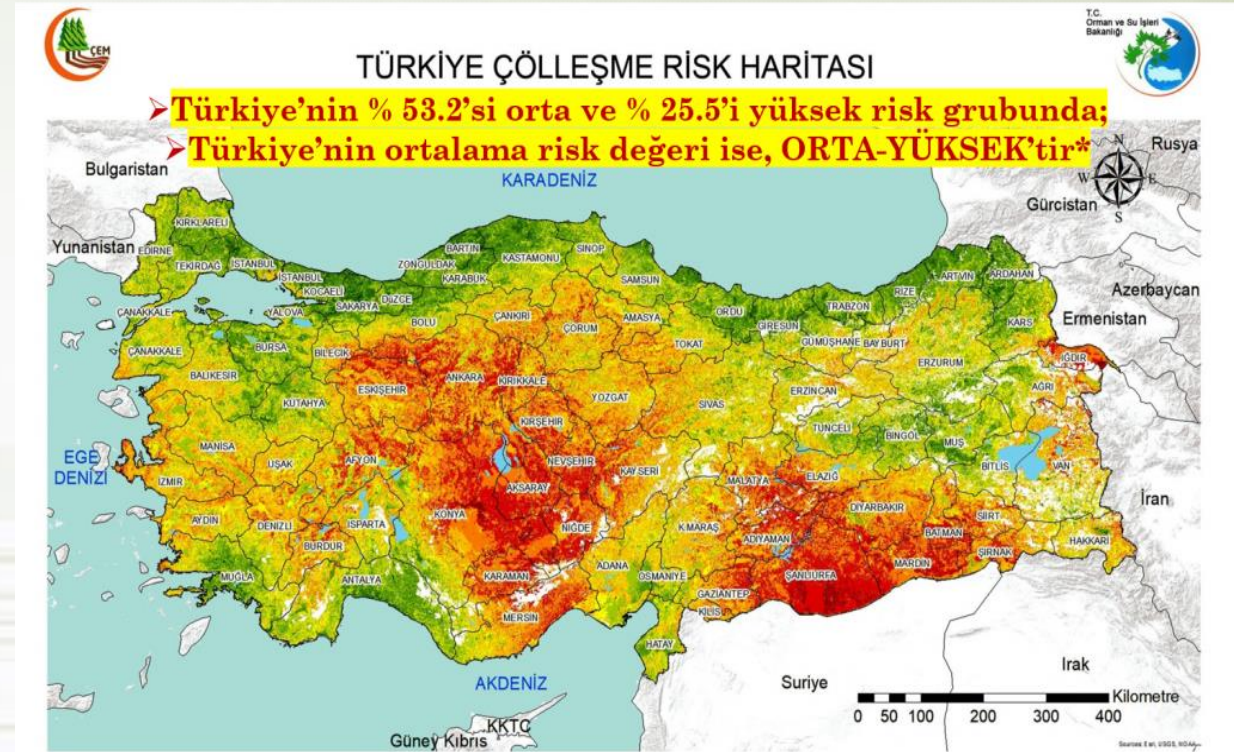
- Dünya Doğal Kaynaklar Enstitüsü'nün (WRI) hazırladığı son rapor ise, Türkiye'de su stresi seviyesinin 2040'ta yüzde 80'lere kadar ulaşacağını ortaya koymaktadır.
- 2040 yılında aralarında Türkiye'nin de bulunduğu 44 ülkenin “çok yüksek” ya da “yüksek” seviyede su stresi düzeyine ulaşacağı belirtildi.



Kuraklığa bağlı yeraltı suyu ve toprak neminde azalma (NASA 2021)

- Ülkemizde yapılan çalışmalar **Çölleşme açısından orta-yüksek risk grubunda olduğumuzu özellikle İç Anadolu ve Güney Doğu Anadolu Bölgelerinin daha şiddetli şekilde etkileneceğini ortaya koymaktadır.**

- Fırat-Dicle ve Konya Havzalarında ciddi su açığı verileceği (%20 civarında),
- Gediz, Büyük Menderes ve Küçük Menderes Havzalarında su potansiyelindeki azalmanın %60'dan yüksek olacağı tahmin edilmektedir.



*ÇEM. 2017. Türkiye Çölleşme Modeli, Teknik Özet. Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Gn. Müd., Ankara.

Risk Sınıfı	Sınıf	Sınıf Aralığı	Tanımı	%
ZAYIF	1	1.00 – 1.27	Düşük	0.1
	2	1.28 – 1.34	Orta	2.0
	3	1.35 – 1.40	Yüksek	10.6
TOPLAM				12.7

Risk Sınıfı	Sınıf	Sınıf Aralığı	Tanımı	%
ORTA	4	1.41 – 1.45	Düşük	17.4
	5	1.46 – 1.48	Orta	12.7
	6	1.49 – 1.54	Yüksek	23.1
TOPLAM				53.2

Risk Sınıfı	Sınıf	Sınıf Aralığı	Tanımı	%
YÜKSEK	7	1.55 – 1.60	Düşük	16.5
	8	1.61 – 1.67	Orta	8.1
	9	1.68 – 2.00	Yüksek	0.9
TOPLAM				25.5

- Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Md. 2021 yılı Toplantısında, gelecekteki riskler arasında;
 - yetersiz beslenme, artan bulaşıcı hastalıkların yanı sıra, özellikle çocuk ve yaşlılarda sıcaklığa bağlı artan ölüm oranlarının görülebileceği
 - TÜİK verilerine göre 2030 yılında kişi başına düşen su miktarının 1000 m³ civarına düşeceği ve su fakiri ülkeler arasında yer alınacağı
 - ekolojinin de bozulmasıyla geniş alanları etkisi altına alacak «yiyecek ve su sıkıntısı» nedeniyle, bu bölgelerde kitlesel göç olaylarının gözlenebileceği vurgulandı.

- Tarım ve Orman Bakanlığı 2021 yılı Toplantısında, gelecekteki riskler arasında;
 - Sulama suyu yetersizliğinden tarımda verim azalması,
 - Isınan ve asitleşen denizlerimizde mercan resiflerinin azalması ve istilacı türlerin ortaya çıkmasıyla balıkçılığın olumsuz etkilenmesi,
 - Deniz seviyesinin yükselmesiyle kıyı erozyonu ve kıyı şeritlerinde tuzlanma,
 - Biyoçeşitliliğin azalması ve bazı endemik bitki ve hayvan türlerin yok olması, ekolojik dengenin bozulmasıen önemli sorunlardan birkaçı olarak ifade edildi.

- 2016-2020 yılları arasında toplanan veriler ışığında, ülkemizdeki iklim değişikliği senaryolarına göre havza bazında ayçiçeğinde %66, buğdayda ise %73 oranlarında verim azalışlarına tahmin edilmektedir.
- Seyhan Havzası koşullarında gelecek yıllarda minimum sıcaklıklarda %20, maksimum sıcaklıklarda yaklaşık %16 artış ve yağışlarda ise %20 azalmaların olacağı öngörülerini doğrultusunda oluşturulan bitki büyüme modelleri ile gelecek yıllarda domates bitkisinin veriminde yaklaşık %18 azalma, biyokütlede ise %10 artma olacağı
- Bunun yanı sıra Akdeniz havzasının genelinde kuraklığa bağlı bitki çeşitliliğinde kuzeye doğru kaymalar olacağı tahmin edilmektedir.

- İklim değişikliğine bağlı olarak çok yıllık bitkilerin üretim alanlarında kaymalara sebep olacağı, örneğin sofralık incirde 2050-2080 yılları arasında üretimimizin %9 ila %14 oranında azalacağı tahmin edilmektedir.
- Bitkisel üretiminde yapılan verim çalışmalarında 2050 yılında Türkiye'nin 7 coğrafi bölgesinde 5 temel üründe; buğdayda %7,58, mısırdada %10, ayçiçeğinde %6,35, pamukta %2,19 gibi verim azalmalarına sebep olacağı öngörülmektedir.

Özetle; Gelecekte ülkemizde, iklim değişikliği ile ortaya çıkabilecek en önemli sorunlar

1. Sıcak hava dalgaları, orman yangınları, kuraklık, sel, fırtına ve hortum gibi ekstrem meteorolojik olaylardaki artışlar sebebiyle can ve mal kayıplarında artış, sağlık, tarım, su, enerji, ulaşım vb. sektörlerde olumsuz etkiler ve göç olayları
2. Tarımda kuraklık ve sulama suyu sıkıntıları sebebiyle verim azalması,

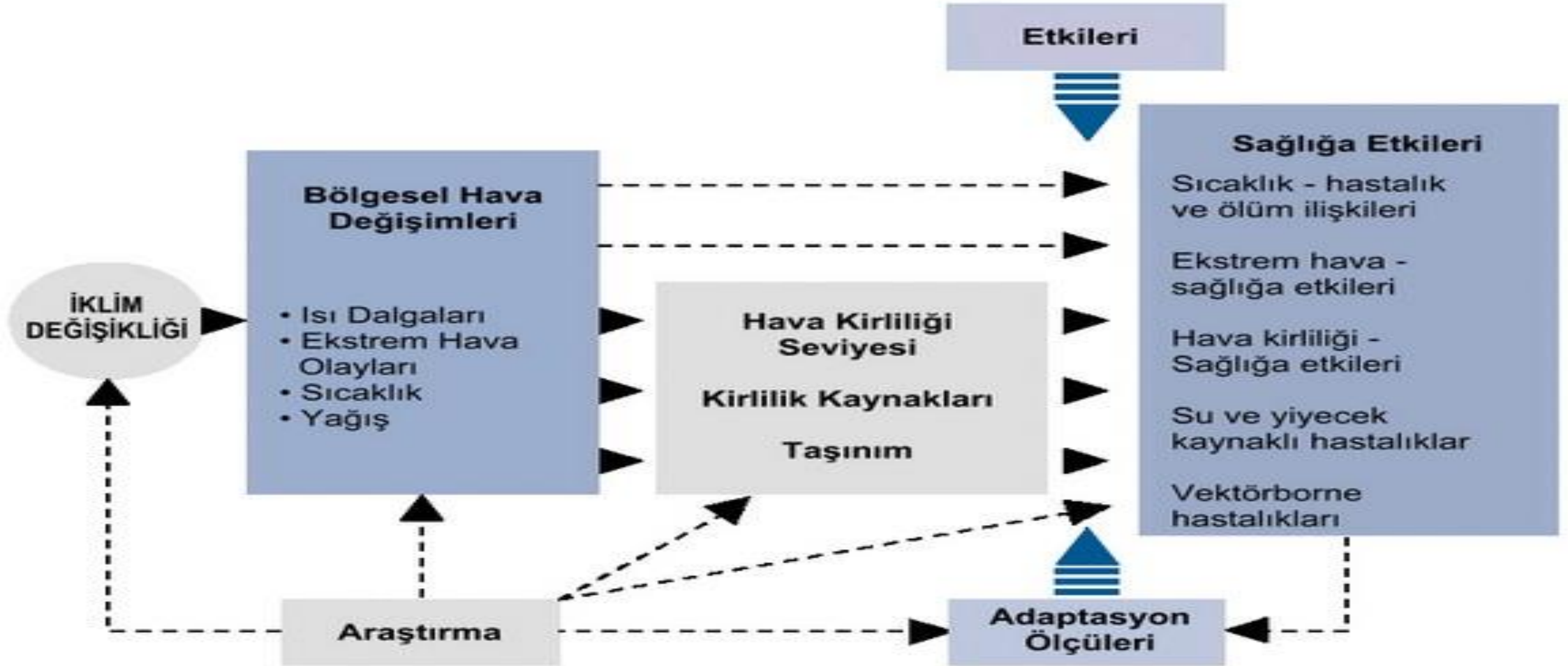
3. Hastalık, zararlı ve yabancı ot popülasyon yükselişine bağlı tarımsal üretimde kayıp ve zararların artması,
4. Isınan ve asitleşen denizlerimizde mercan resiflerinin azalması ve istilacı türlerin ortaya çıkmasıyla balıkçılığın olumsuz etkilenmesi,
5. Deniz seviyesi yükselmesine bağlı kıyı erozyonu, aküferlerin tuzlanması,
6. Biyo-çeşitliliğin azalması ve bazı türlerin yok olması,
7. Azalan kar örtüsü sebebiyle kış turizminin azalması, başta olmak üzere iklim değişikliği, insan hayatını ve bütün sektörleri farklı oranlarda etkileyecek.

(2021, Tarım ve Orman Bakanlığı Raporu)

Başlıklar halinde Küresel Sorunlara karşı alınabilecek yönetimsel ve toplumsal önlemler

- Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı,
- Temel sektörlerde (çimento, ulaşım, çelik vb.) enerji verimliliğinin artırılması,
- Her türlü doğal kaynaklarının (su-toprak-maden vb.) aşırı tüketiminin önlenmesi,
- Kişi başına düşen karbon tüketiminin (1 Amerikalı=19 Hintli) azaltılması,
- Orman ve Sulak alanlarının yok edilerek farklı amaçlarla kullanımının engellenmesi,
- Tarım alanlarında uygun ekim - sürüm teknikleri ve uygun sulama-gübreleme programları ile karbondioksit ve azot salınımının azaltılması
- İklim değişikliğine uyum sağlanması

Uyum için İklim Değişikliğinin etkileri yakından takip edilmeli



Kaynaklar

- <https://www.iklimhaber.org/2021-dunya-collesme-ve-kuraklikla-savasim-gununde-turkiyenin-collesmeden-etkilenebilirliigi-ve-potansiyel-collesme-riski/>
- https://stringfixer.com/tr/Climate_forcing
- <https://www.nkfu.com/sera-etkisi-ve-kuresel-isinma-nedir-etkileri-nelerdir/>
- <https://tur.agromassidayu.com/pogodnie-yavleniya-anomalnie-pogodnie-yavleniya-primeti-pogodnih-yavlenij-page-597545>
- <https://www.lowimpact.org/posts/how-to-prevent-desertification-and-reduce-atmospheric-carbon-by-increasing-livestock>
- <https://galeri.uludagsozluk.com/r/bindi%C4%9Fin-dal%C4%B1-kesmek-1185712/>
- <https://www.mgm.gov.tr/FILES/Haberler/2021/WMO-2020.pdf>
- <https://kumbaradergisi.com/wp-content/uploads/in5-archives/bildiginiz-kutuplar-1024-2/index.html>
- <https://www5.tbmm.gov.tr/sirasayi/donem27/yil01/ss300.pdf>
- <https://www.evrensel.net/haber/423894/nasadan-kuraklik-haritasi-paylasimi-turkiye-icin-siddetli-kuraklik-uyarisi>