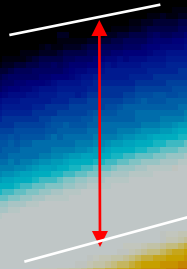


Küresel İklim Değişimi ve Türkiye



Prof.Dr.Orhan Şen

İTÜ Öğretim Üyesi

seno@itu.edu.tr

IPCC 4. iklim raporu 2007

- İklim değişiminin etkileri beklenenden erken görölmeye başladı, 21. yy. da etkisi artırarak sürececek
- 1.2 milyar kişi susuzluk problemi ile karşı
- küresel ısınmaya bağlı iklim değişikliğinin en yıkıcı etkisinin bu konuda sorumsuz olan "dünyanın en yoksul ölkelerinde yaşıyanlarca hissedileceğinin"
- İklim değişiminin hayvanlar,su ve tarım üzerine doğrudan etkisi olduğu
- Güney avrupa da yüksek sıcaklık ve kuraklıktan dolayı su kaynaklarında azalma
- Nehir akışlarında %10-30 azalma
- Sıcaklığın 1.5-.2.5 C artması bitki ve hayvan türlerinde %20-30 azalmalara
- Okyanusların daha asidik olmaya başlaması
- Balık ve kuş göçleri

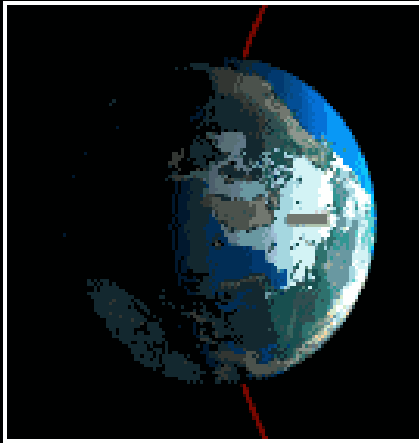
Küresel İklim Değişimi ve Nedenleri

- Doğal Kaynaklı nedenler
- İnsan Yapısı kaynaklı nedenler

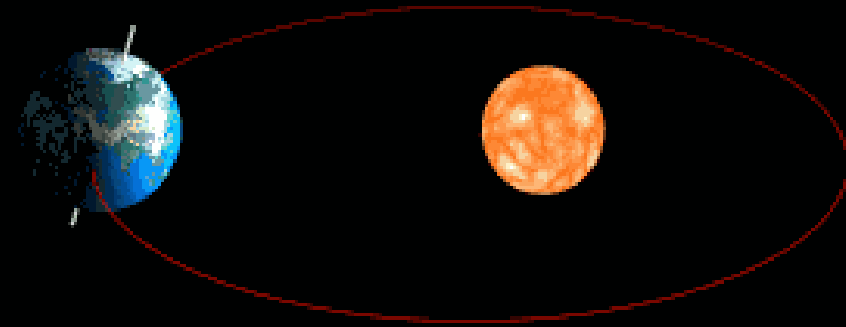
DOĞAL ETKENLER

Milankovitch Teori

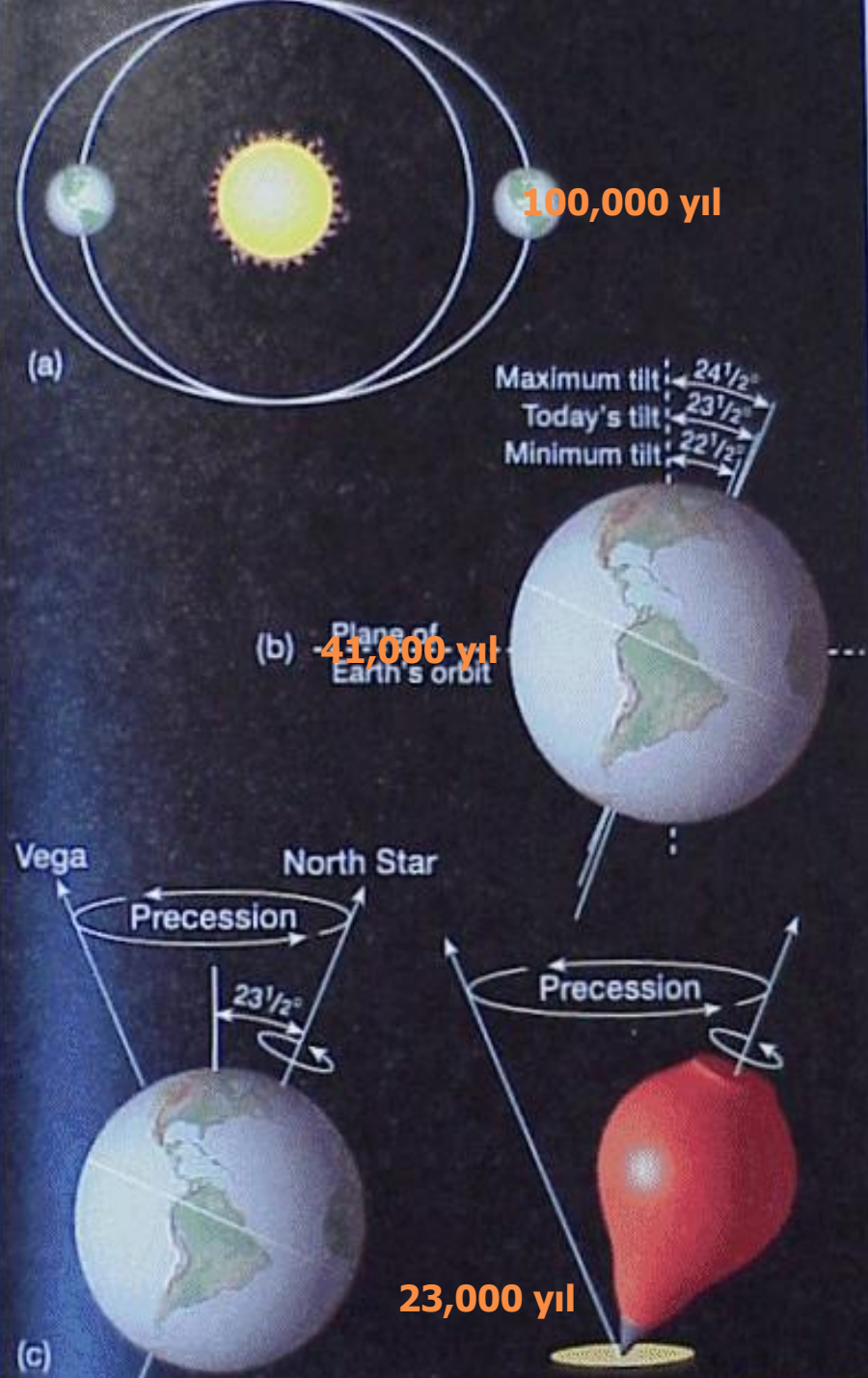
Top View of North Pole



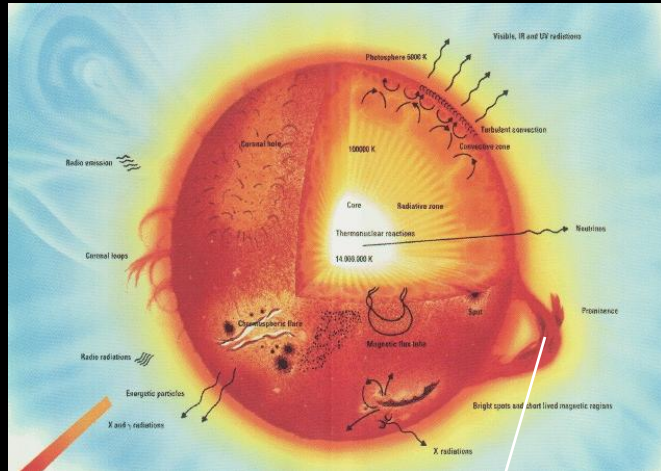
June 21
North Pole In
Total Sunlight



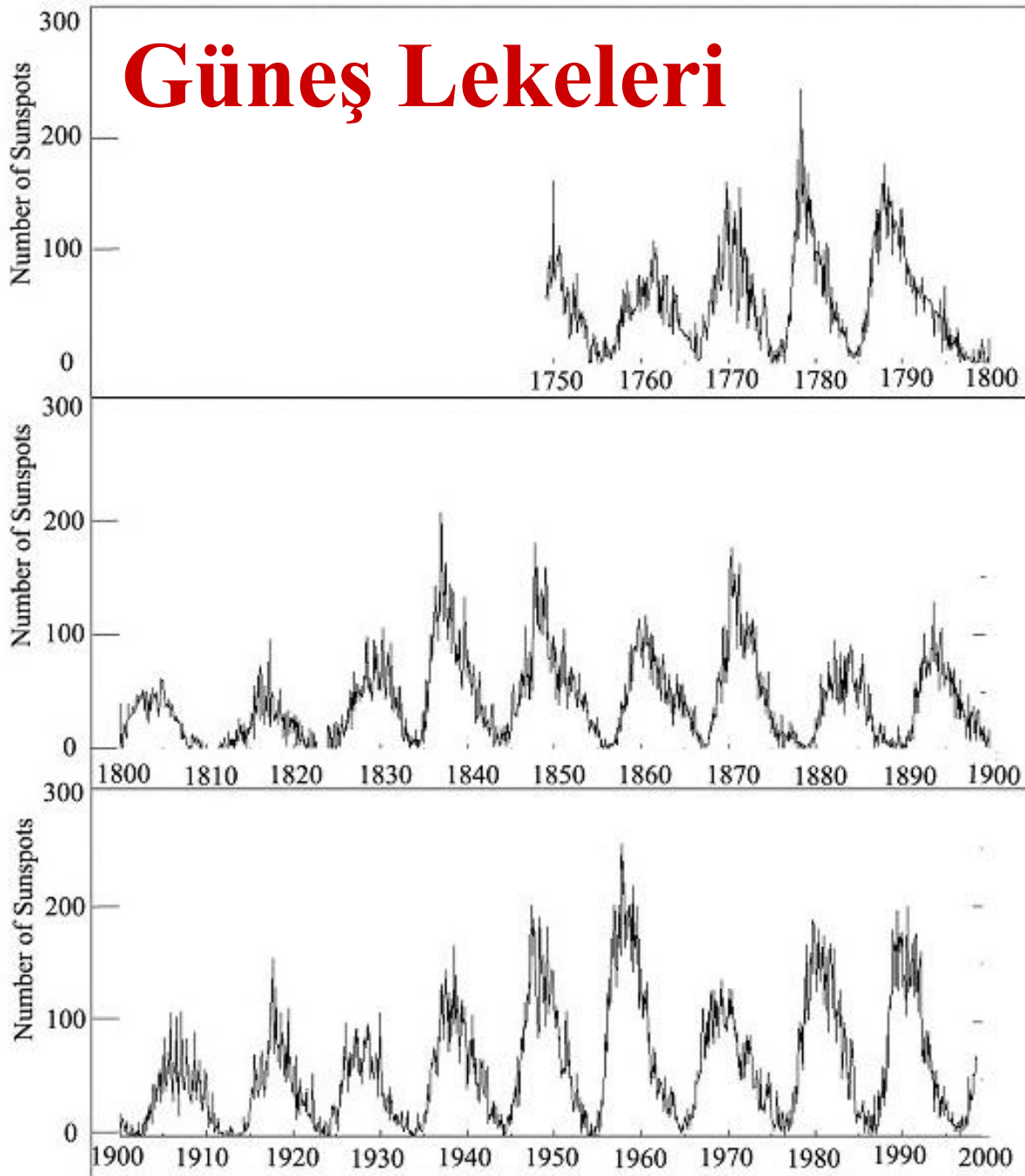
The COMET Program



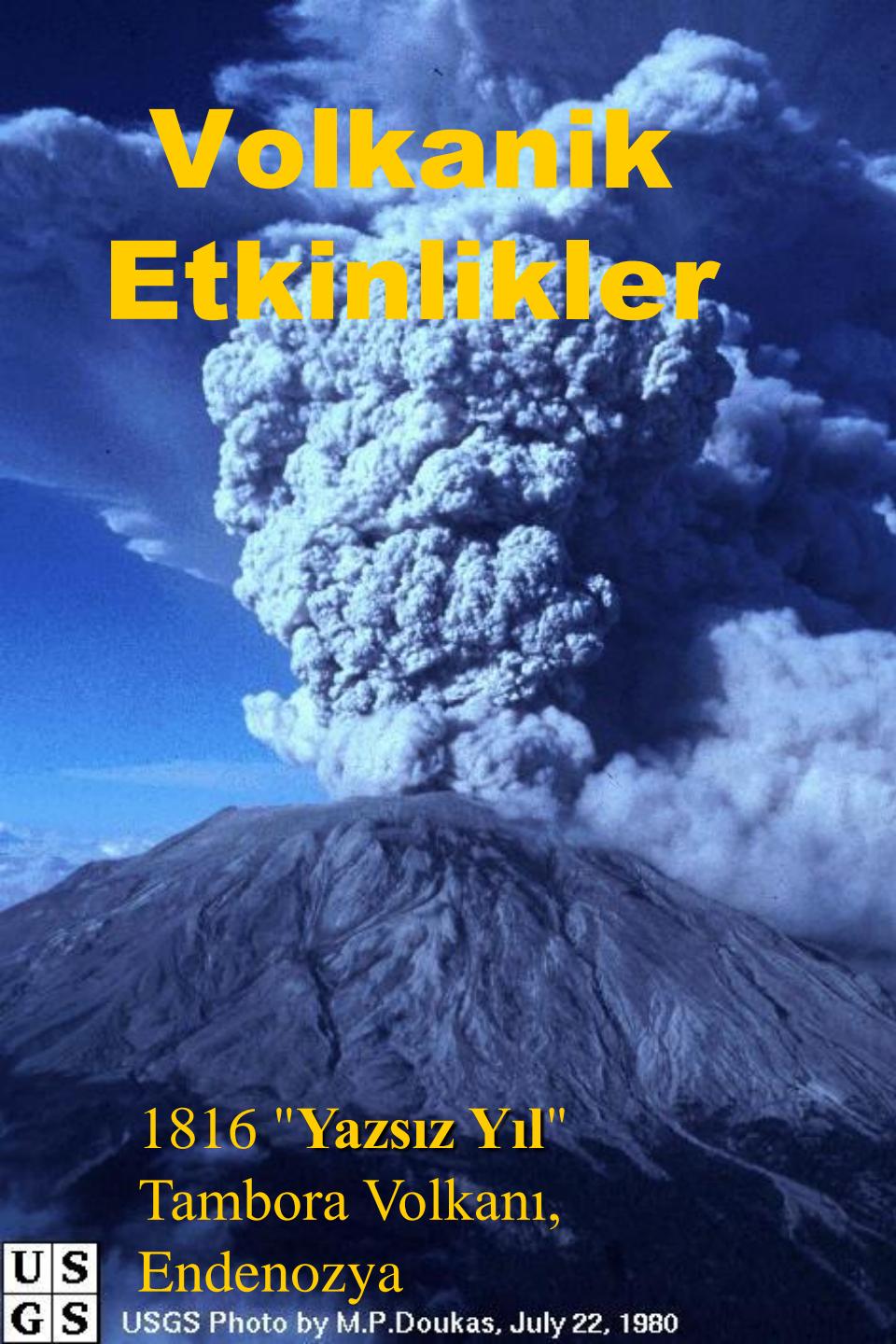
Güneş Lekeleri



2003/10/24 12:48

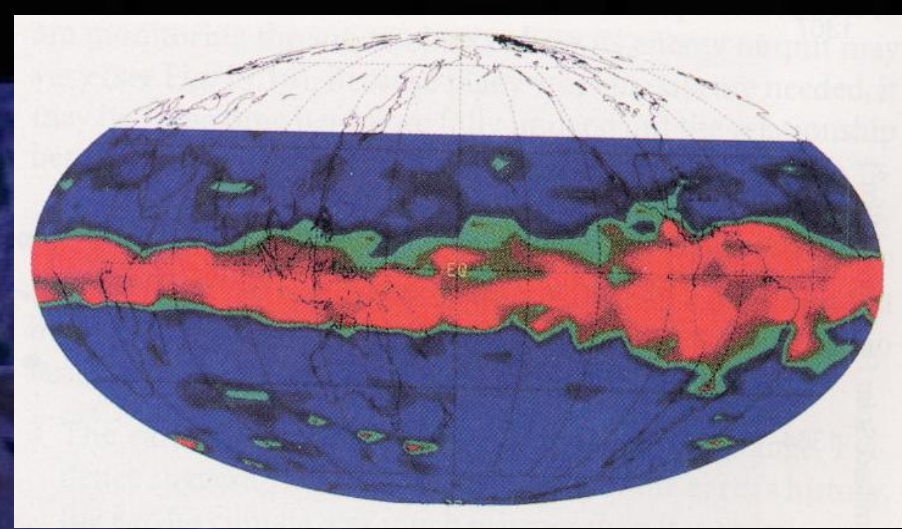


Volkanik Etkinlikler

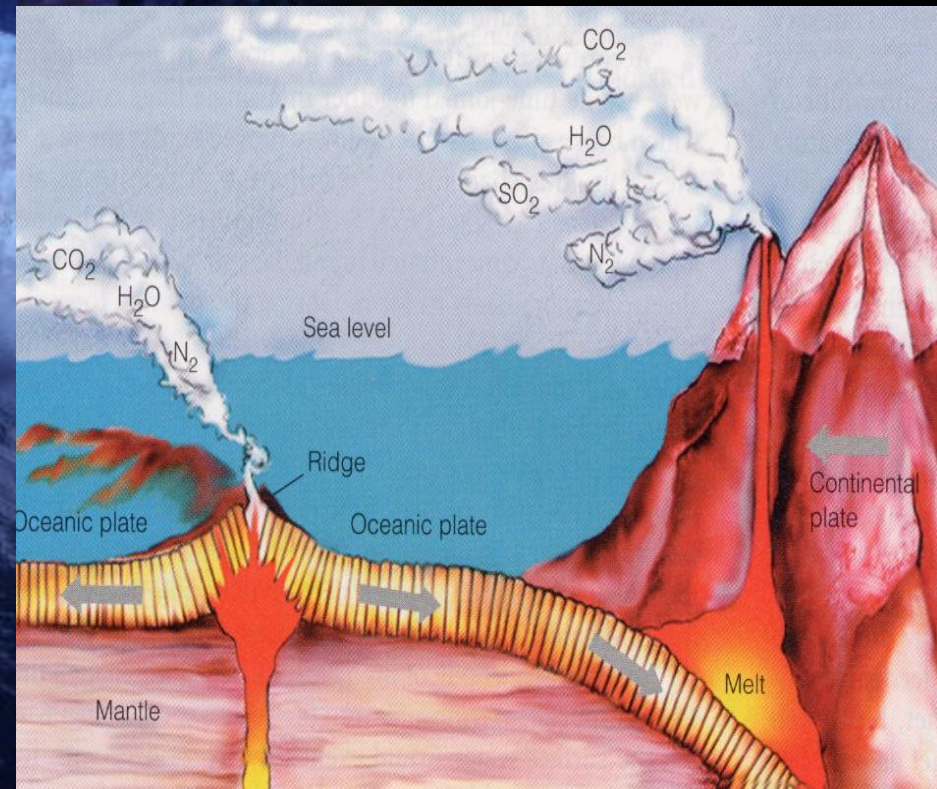


1816 "Yazsız Yıl"
Tambora Volkanı,
Endenozya

USGS Photo by M.P.Doukas, July 22, 1980



Mt. Pinatubo Stratospheric Sulfur Plume - 1991



Kıtaların yeri ve hareket yönleri

180 milyon yıl önce



Pangea Süper kıta

(a)

Bugün

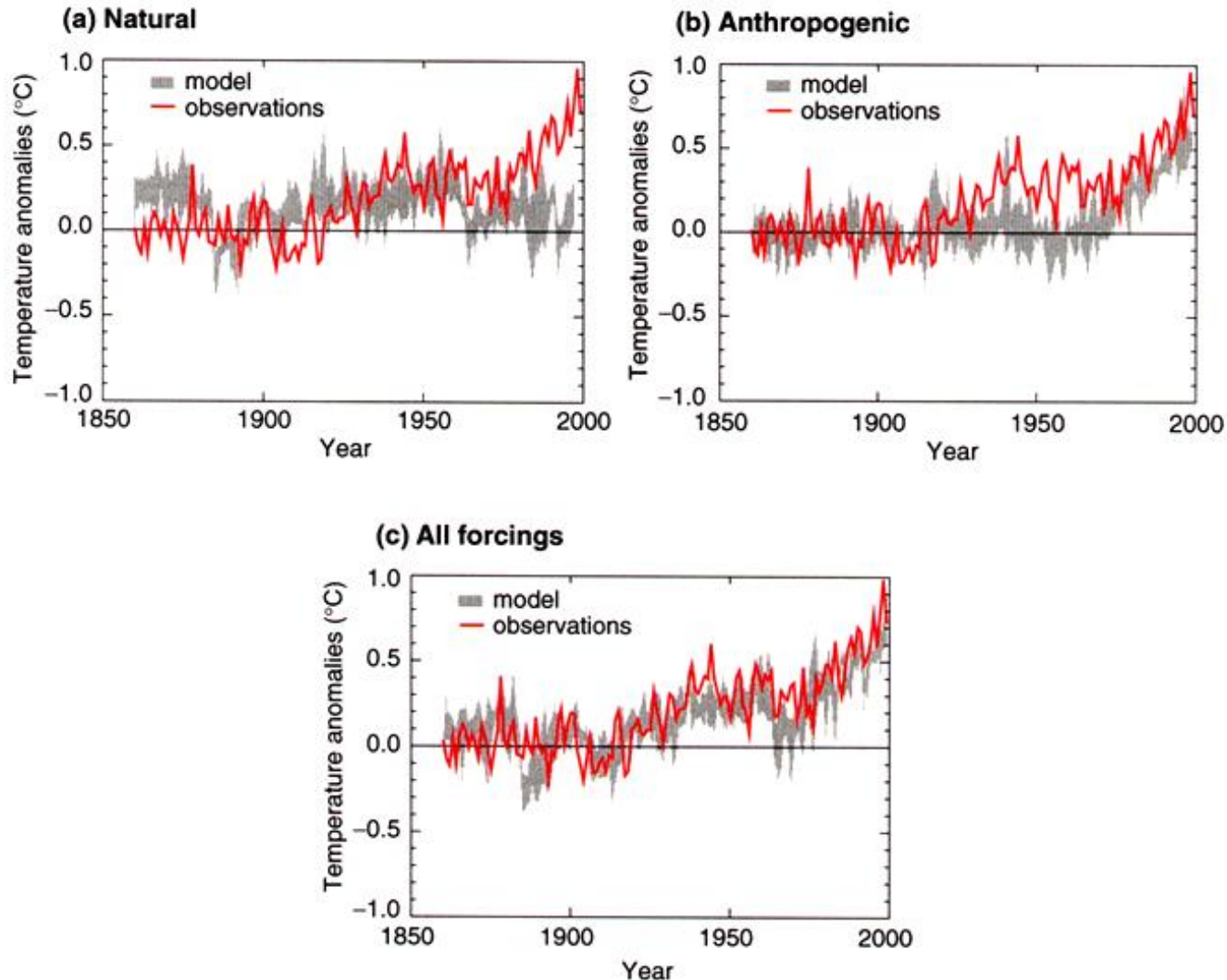


(b)

©2001 Brooks/Cole - Thomson Learning

20. Yüz yıldaki ısınmayı sadece doğal nedenler açıklayabilir mi?

Simulated annual global mean surface temperatures



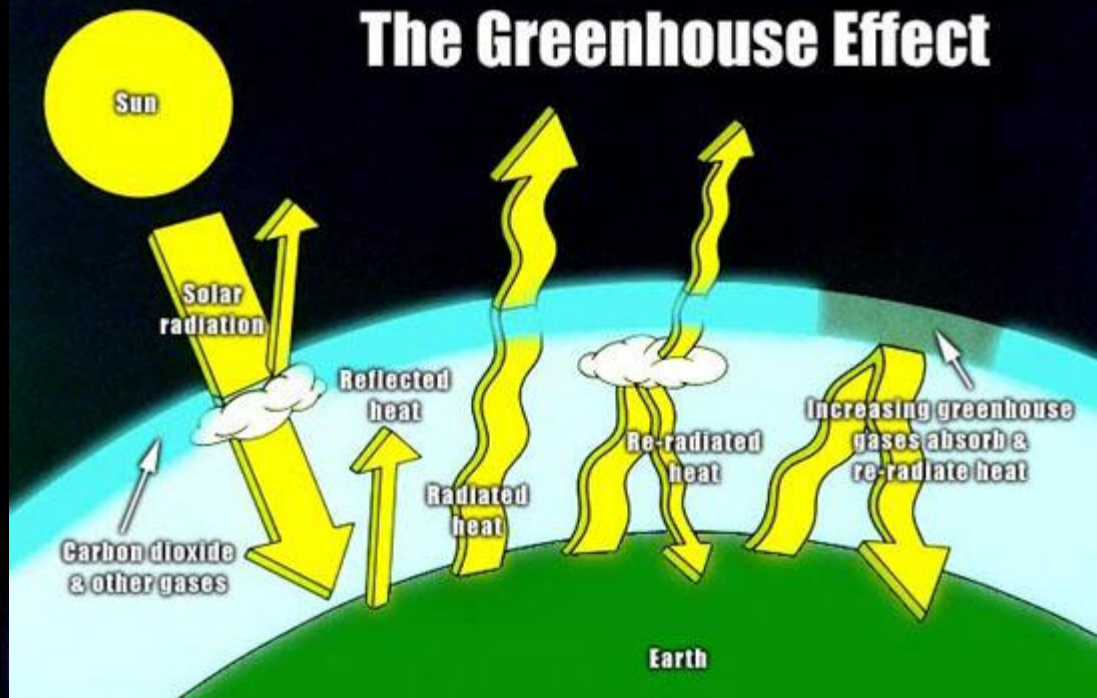
● IPCC (2007)'ne göre "Yeni ve daha kuvvetli bulgular, son 50 yıldaki ısınmaya insan etkinlikleri katkısı %90'dır."

● Hem insan kaynaklı sera gazları, hem de aerosol emisyonları bu ısınmada önemli rol oynamaktadır.

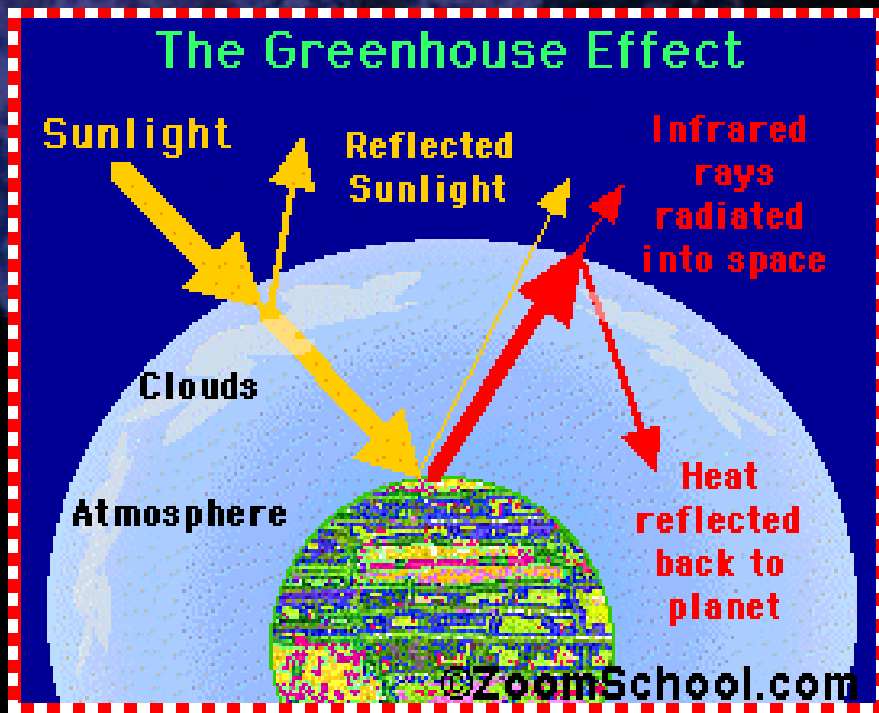


İnsan Kaynaklı nedenler ve Sera Gazları

The Greenhouse Effect



The Greenhouse Effect



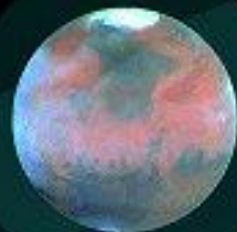
Planets and atmospheres

Mars

Thin atmosphere

(Almost all CO₂ in ground)

Average temperature : - 50°C



Earth

0,03% of CO₂ in the atmosphere

Average temperature : + 15°C



Venus

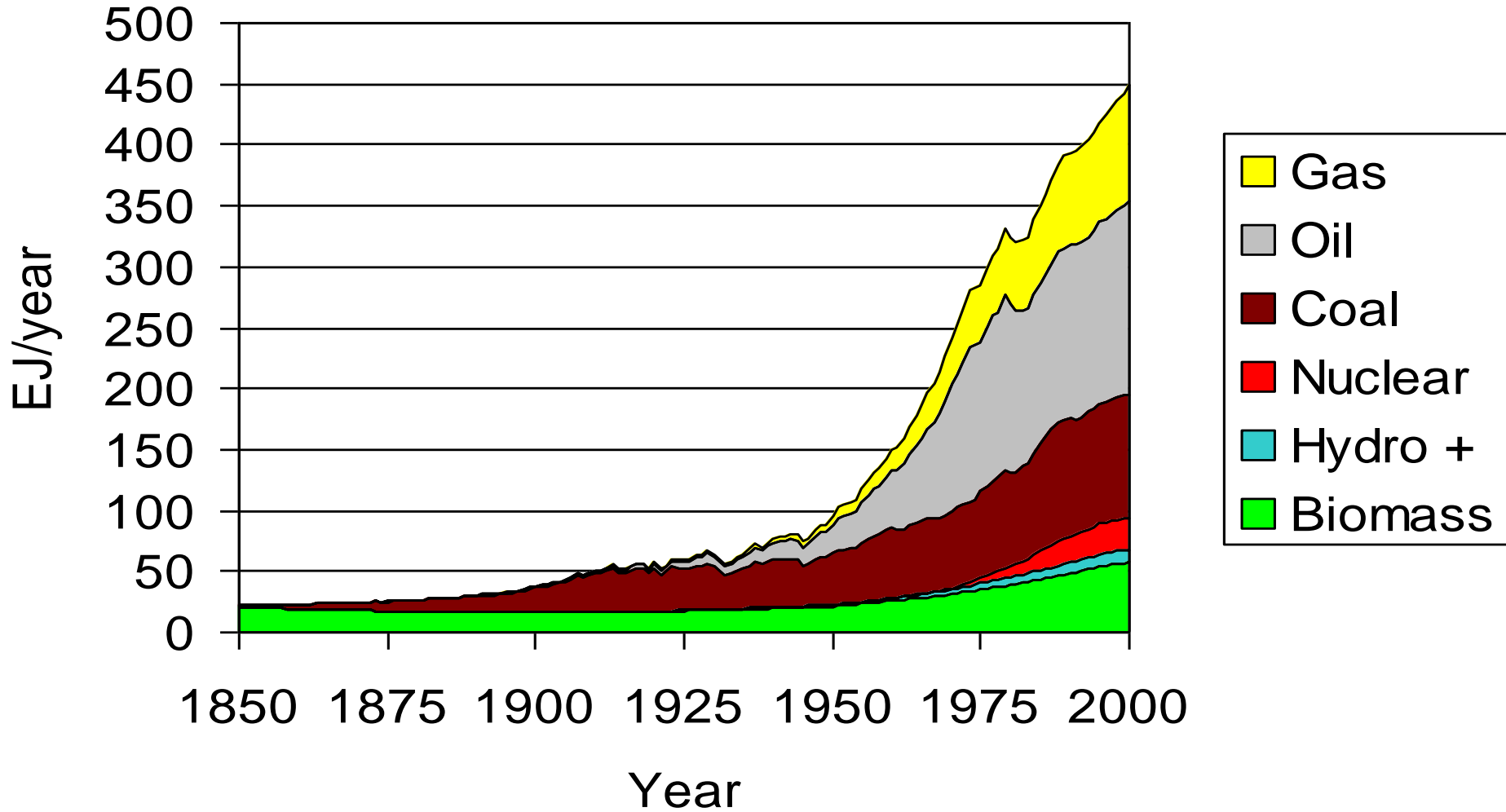
Thick atmosphere

containing 96% of CO₂

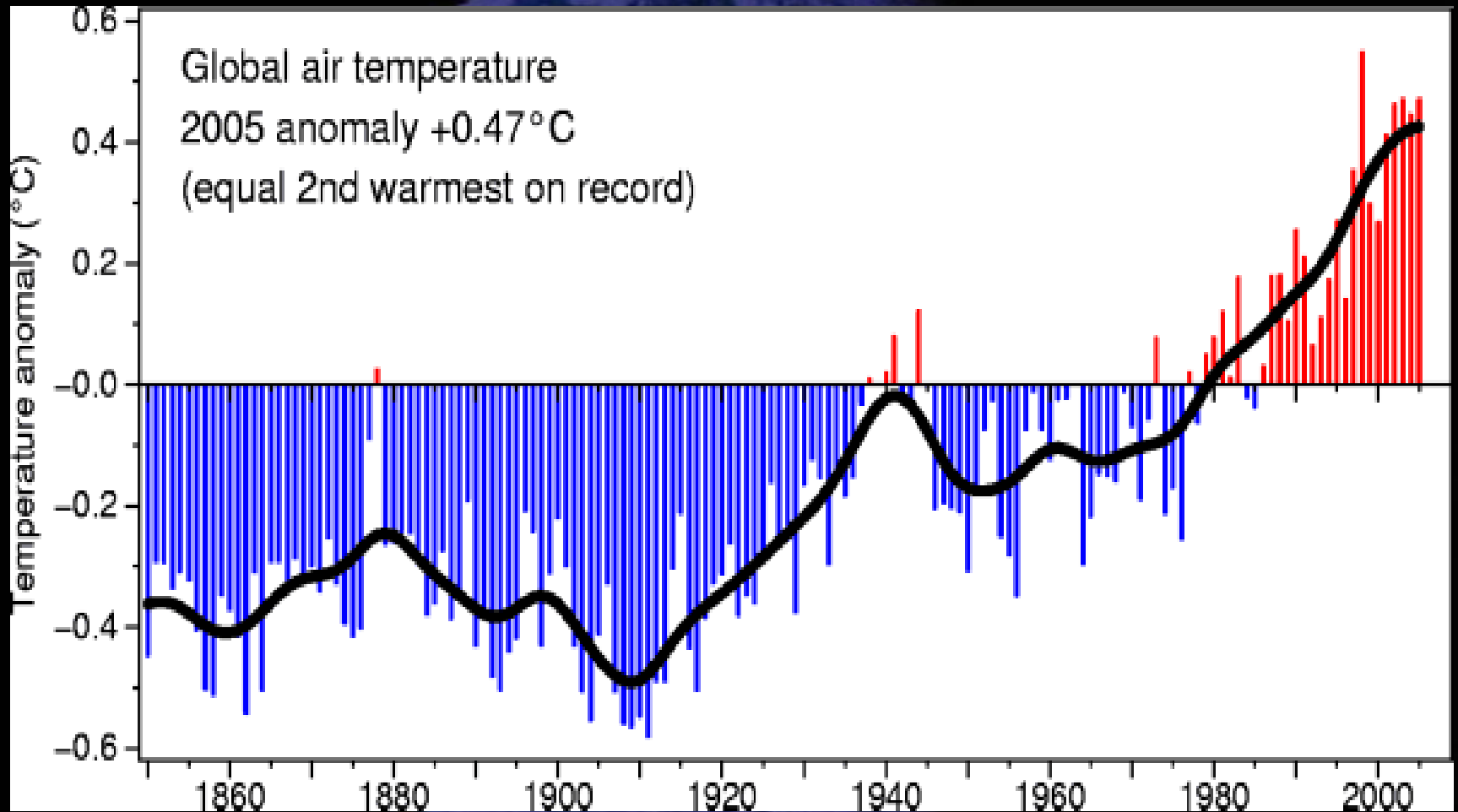
Average temperature : + 420°C



World Energy 1850-2000

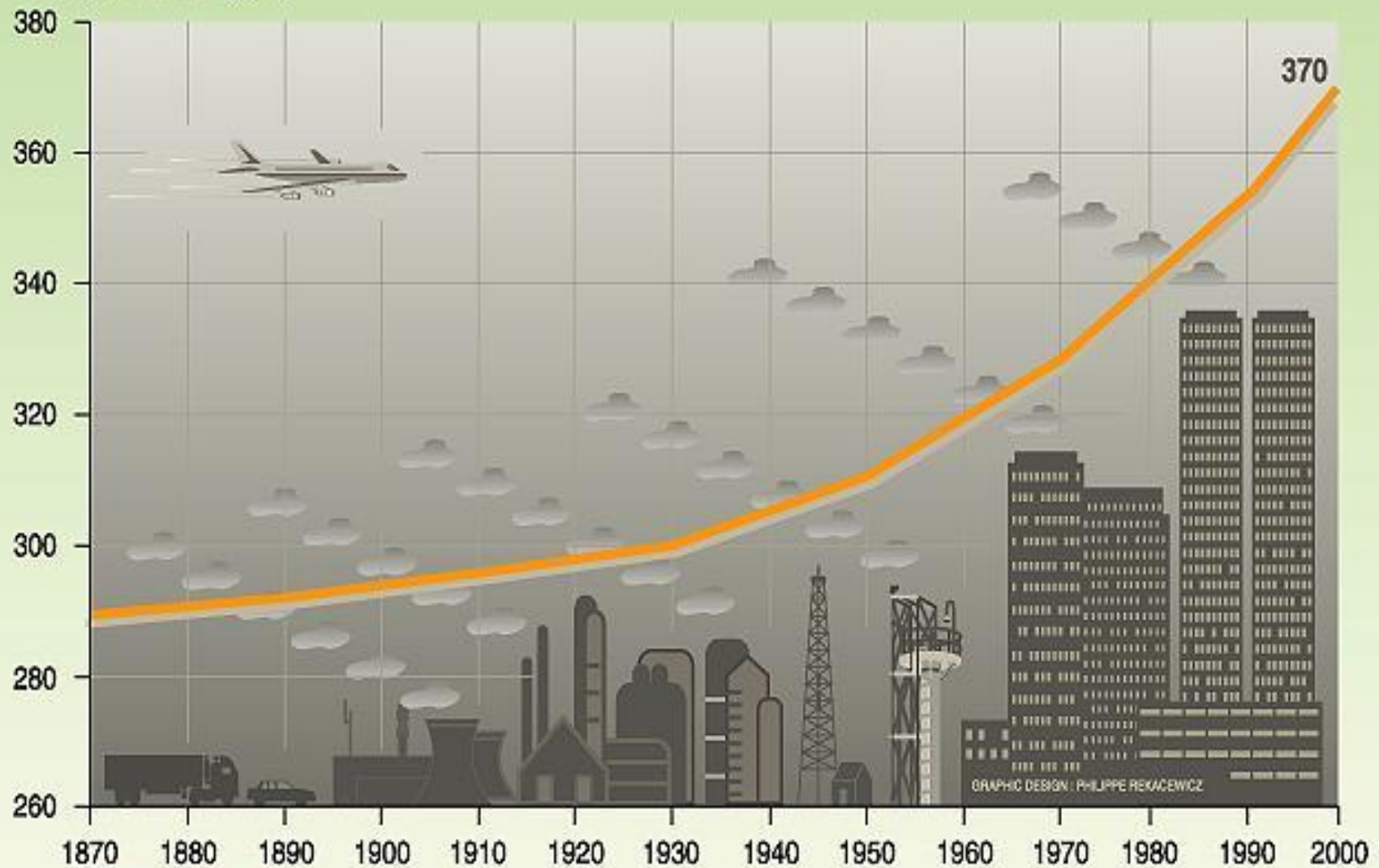


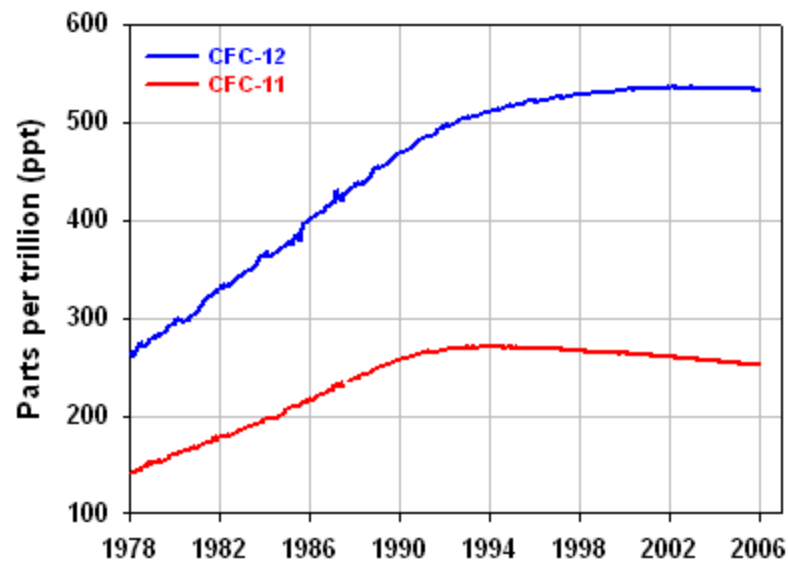
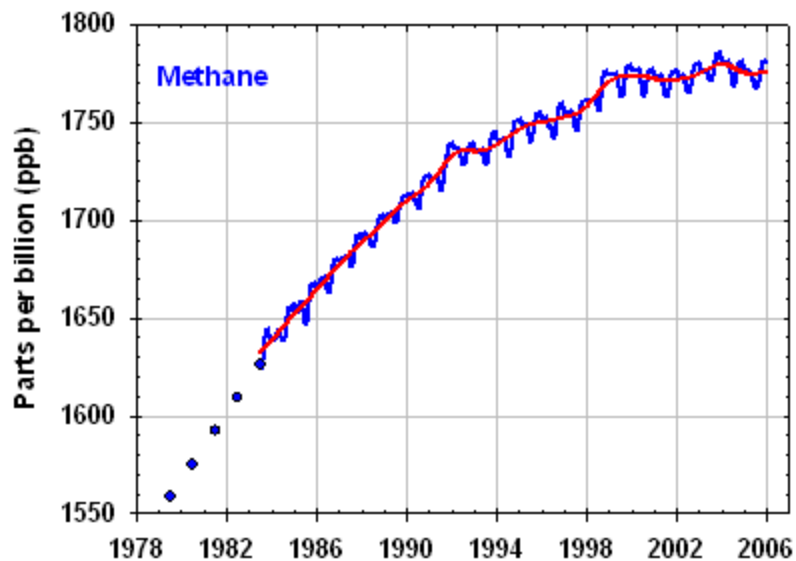
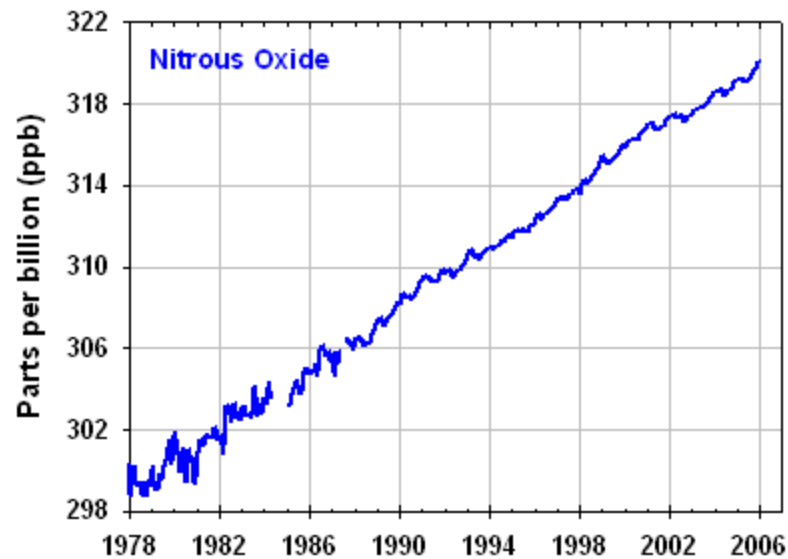
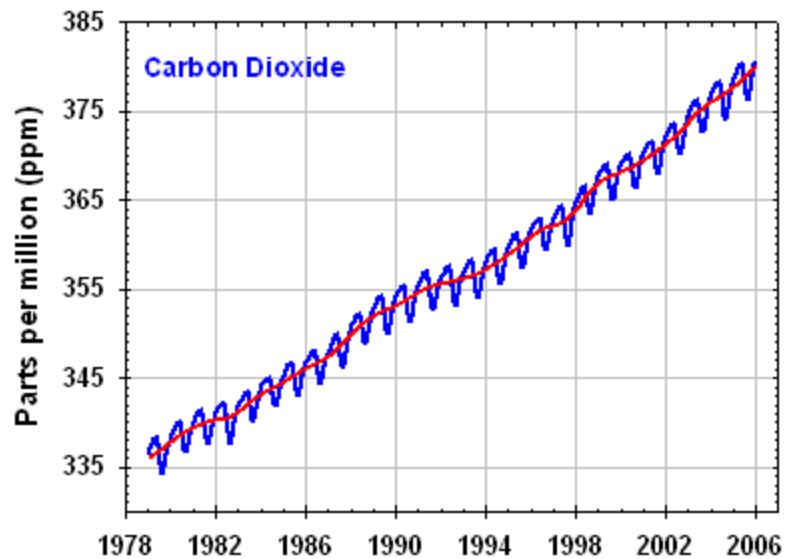
Son 150 yıldır dünya genelinde fosil yakıtı kullanımında büyük artışlar oldu



Global atmospheric concentration of CO₂

Parts per million (ppm)



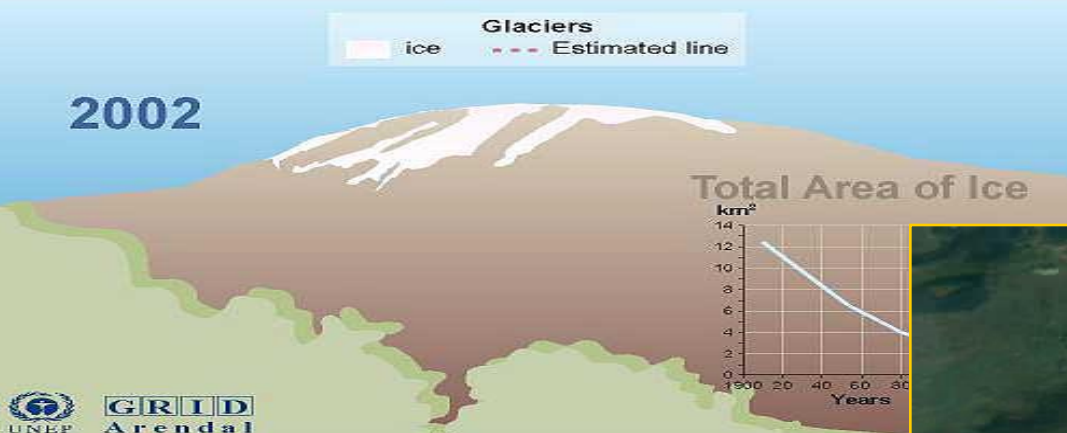


The Melting Snows of Kilimanjaro

1912



2002

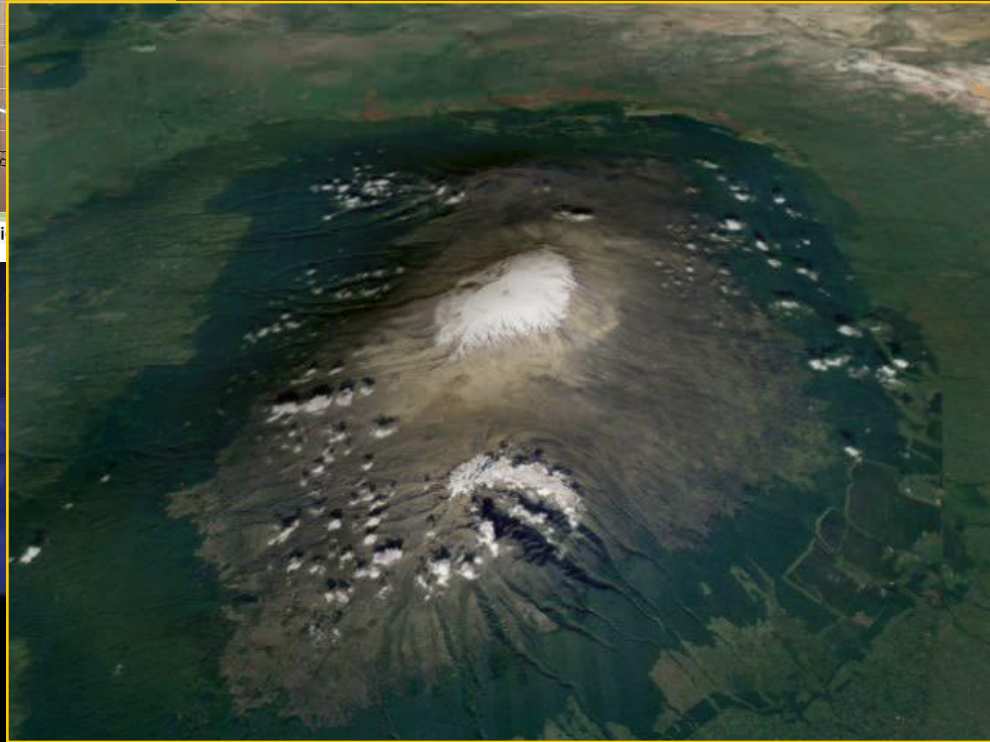



Total Area of Ice



UNEP GRID Arendal

Sources: Meeting of the American Association for the Advancement of Science, February 2001 ; Earthobservatory.nasa.gov.



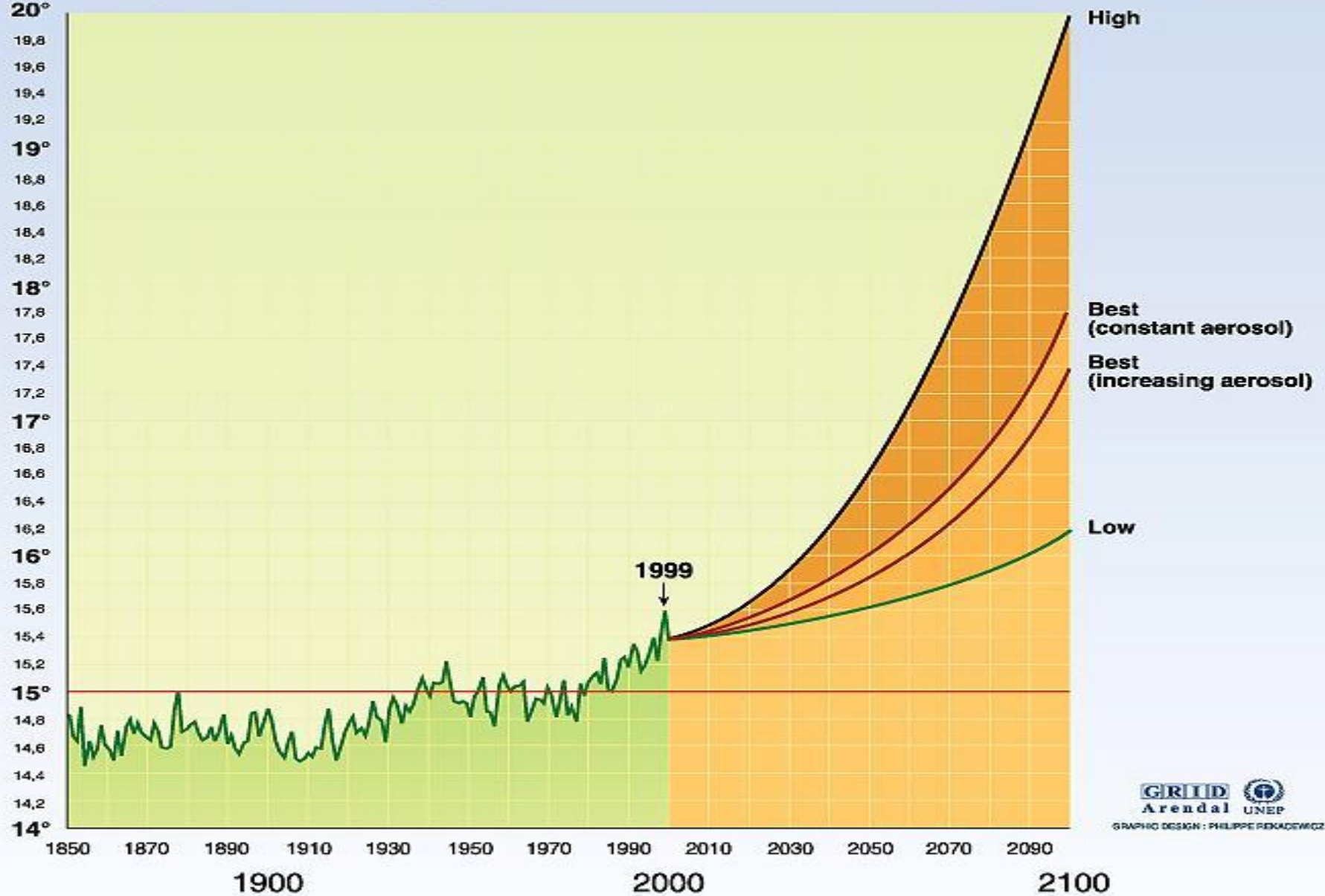


● Küresel İklim
Değişimi
Senaryoları

Küresel hava sıcaklığı projeksiyonları

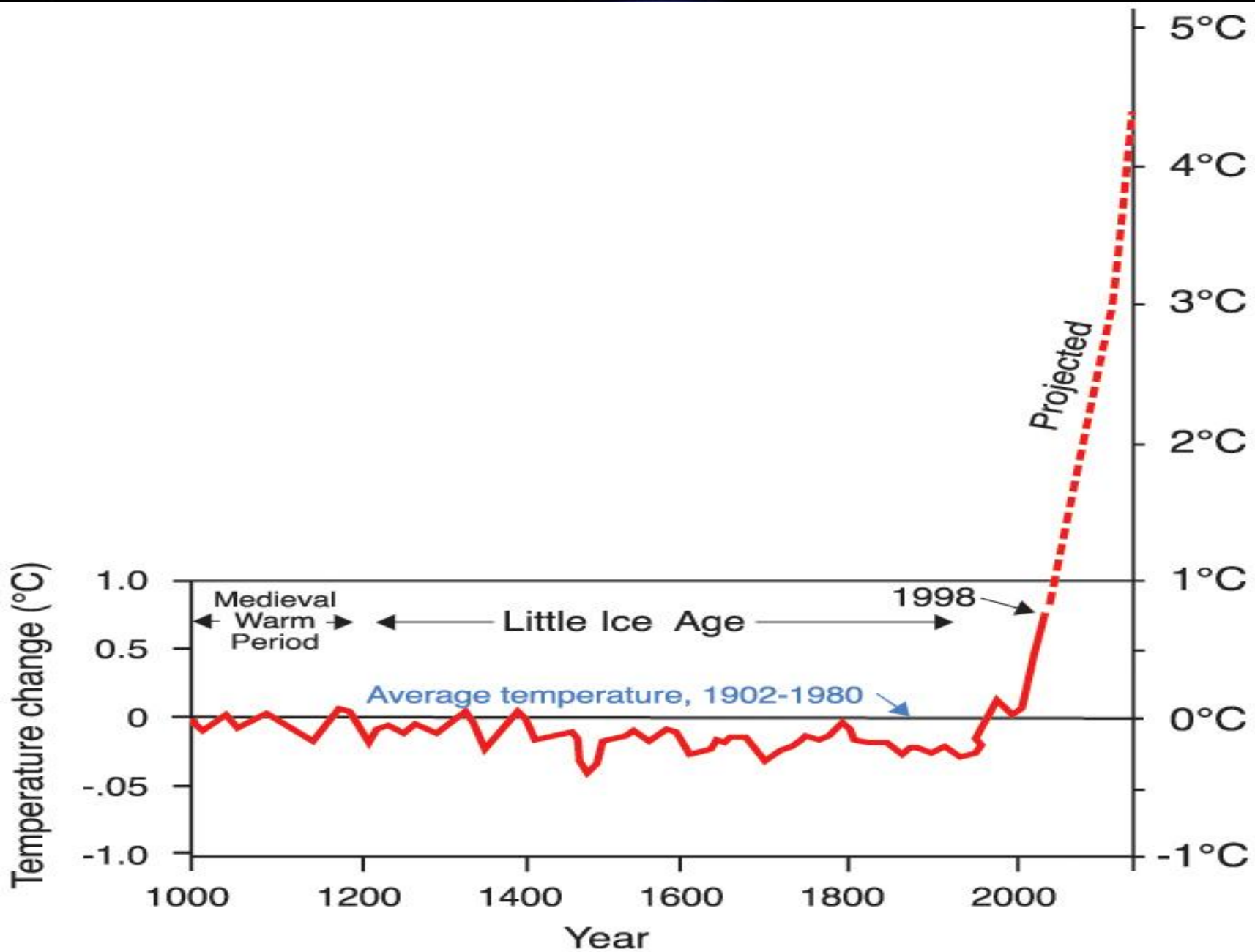
global average 1850-1999 and projection estimates to 2100

Global average temperature in °centigrade



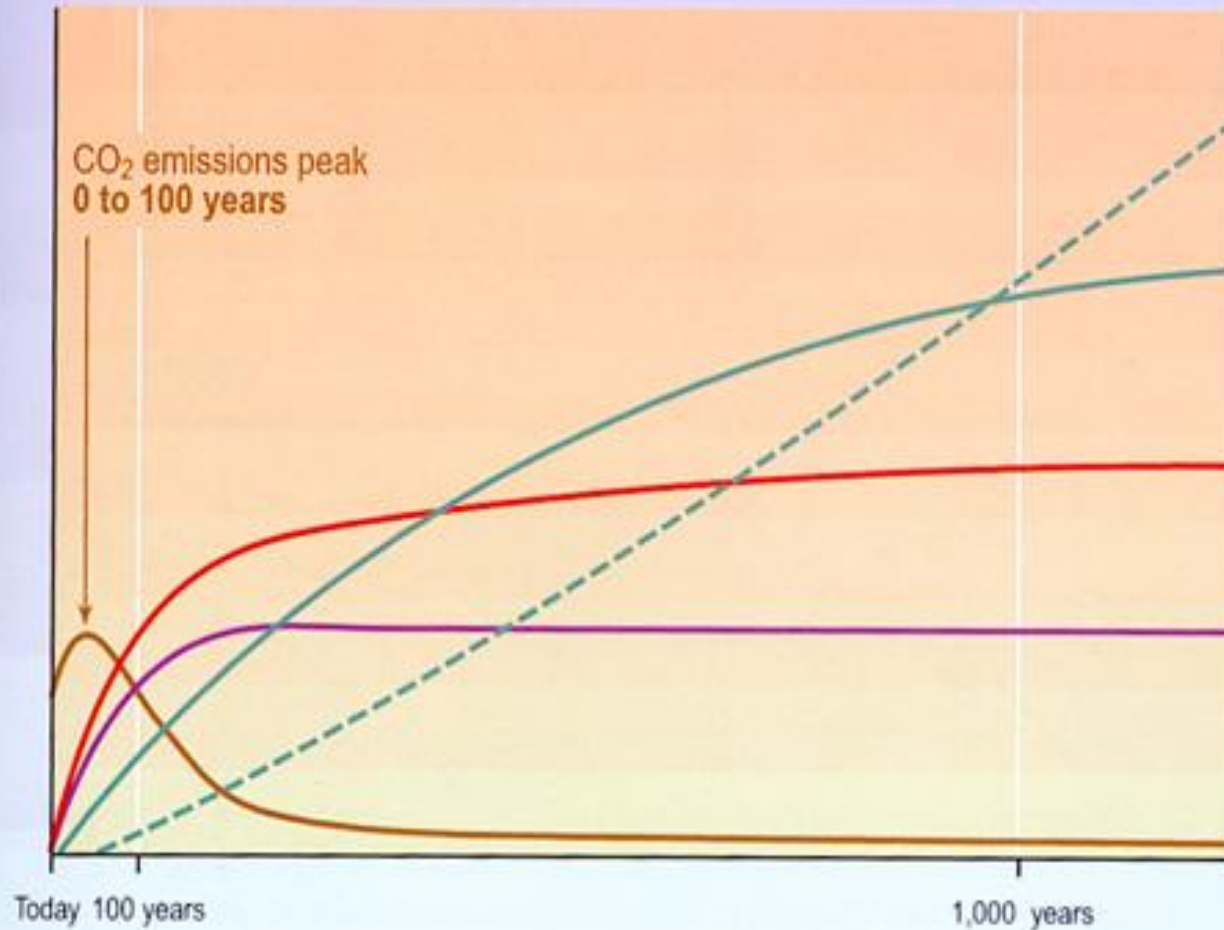
GRID Arendal UNEP

GRAPHIC DESIGN: PHILIPPE REKADOWICZ



CO₂ concentration, temperature, and sea level continue to rise long after emissions are reduced

Magnitude of response



Time taken to reach equilibrium

Sea-level rise due to ice melting:
several millennia

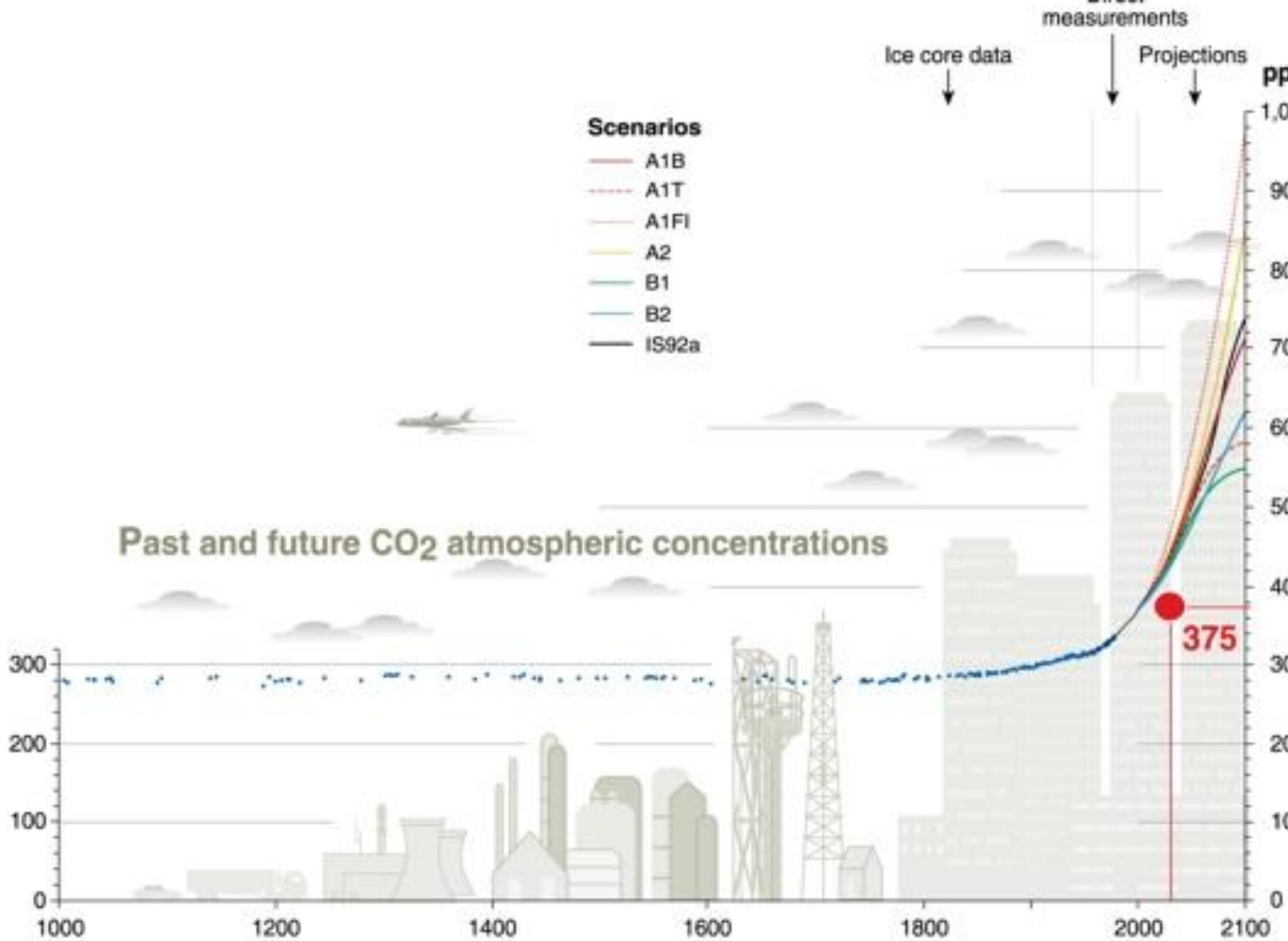
Sea-level rise due to thermal expansion:
centuries to millennia

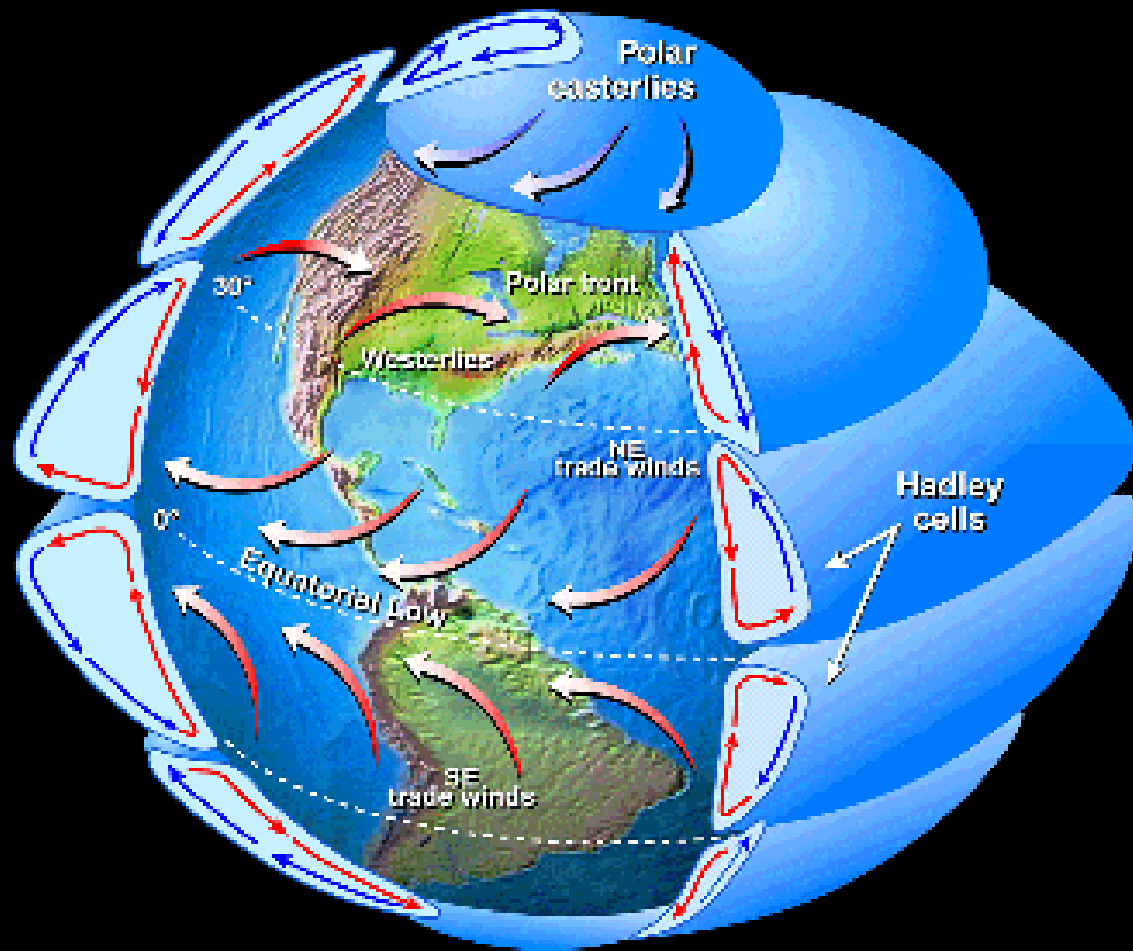
Temperature stabilization:
a few centuries

CO₂ stabilization:
100 to 300 years

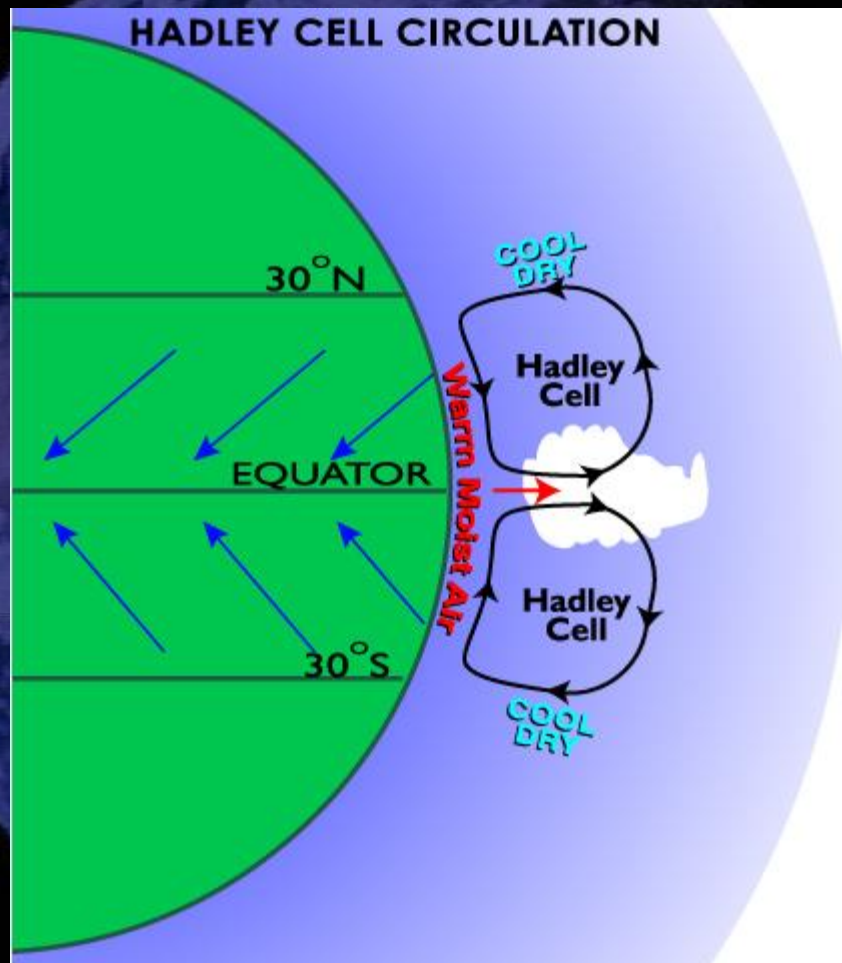
CO₂ emissions

Past and future CO₂ atmospheric concentrations

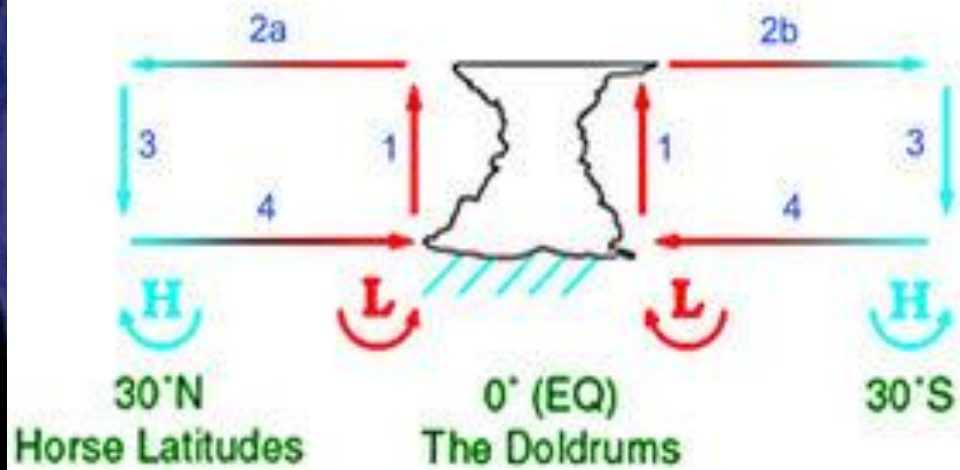




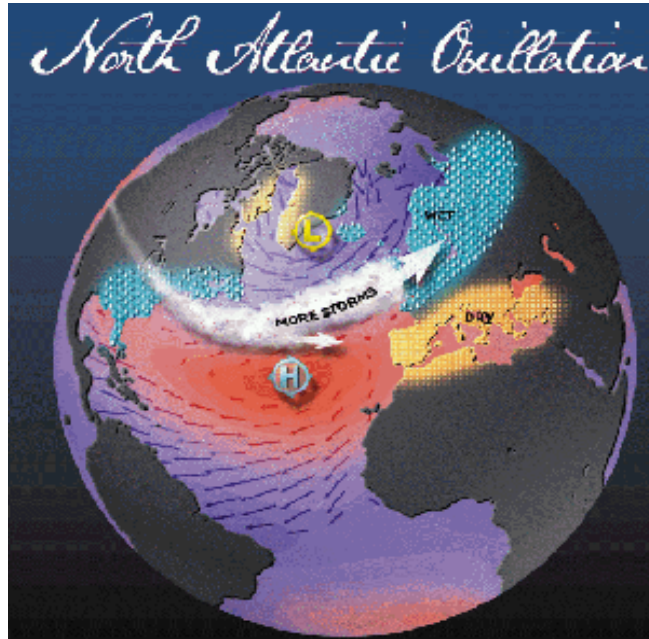
HADLEY CELL CIRCULATION



Hadley Cell Cross-Section



Kuzey Atlantik Salınımı

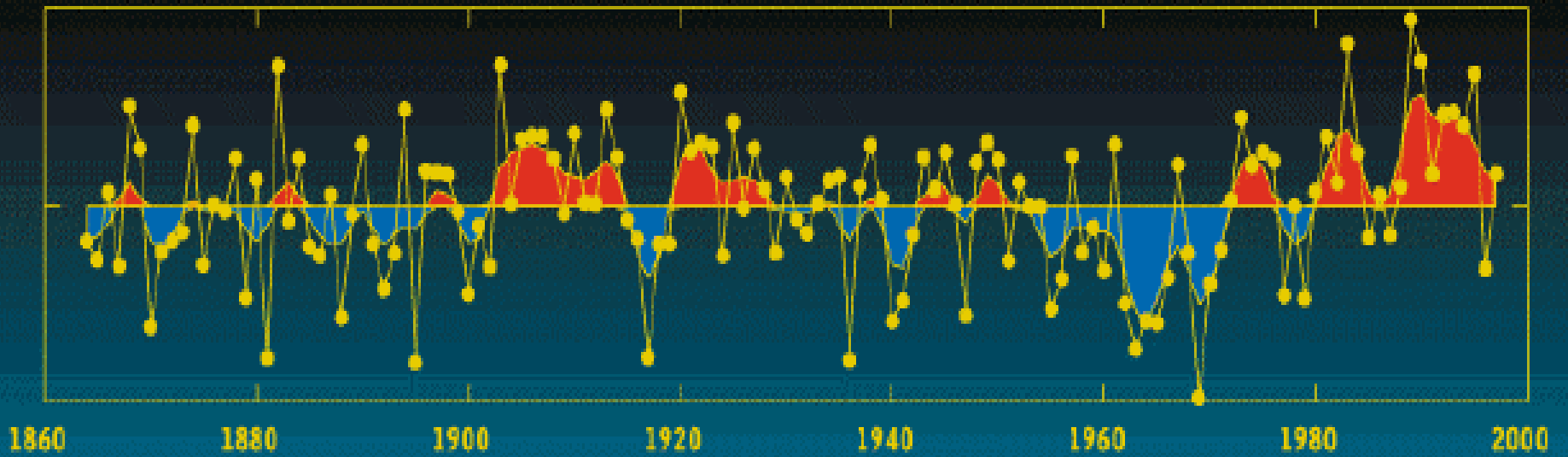


Pozitif faz



Negatif faz

NAO Index



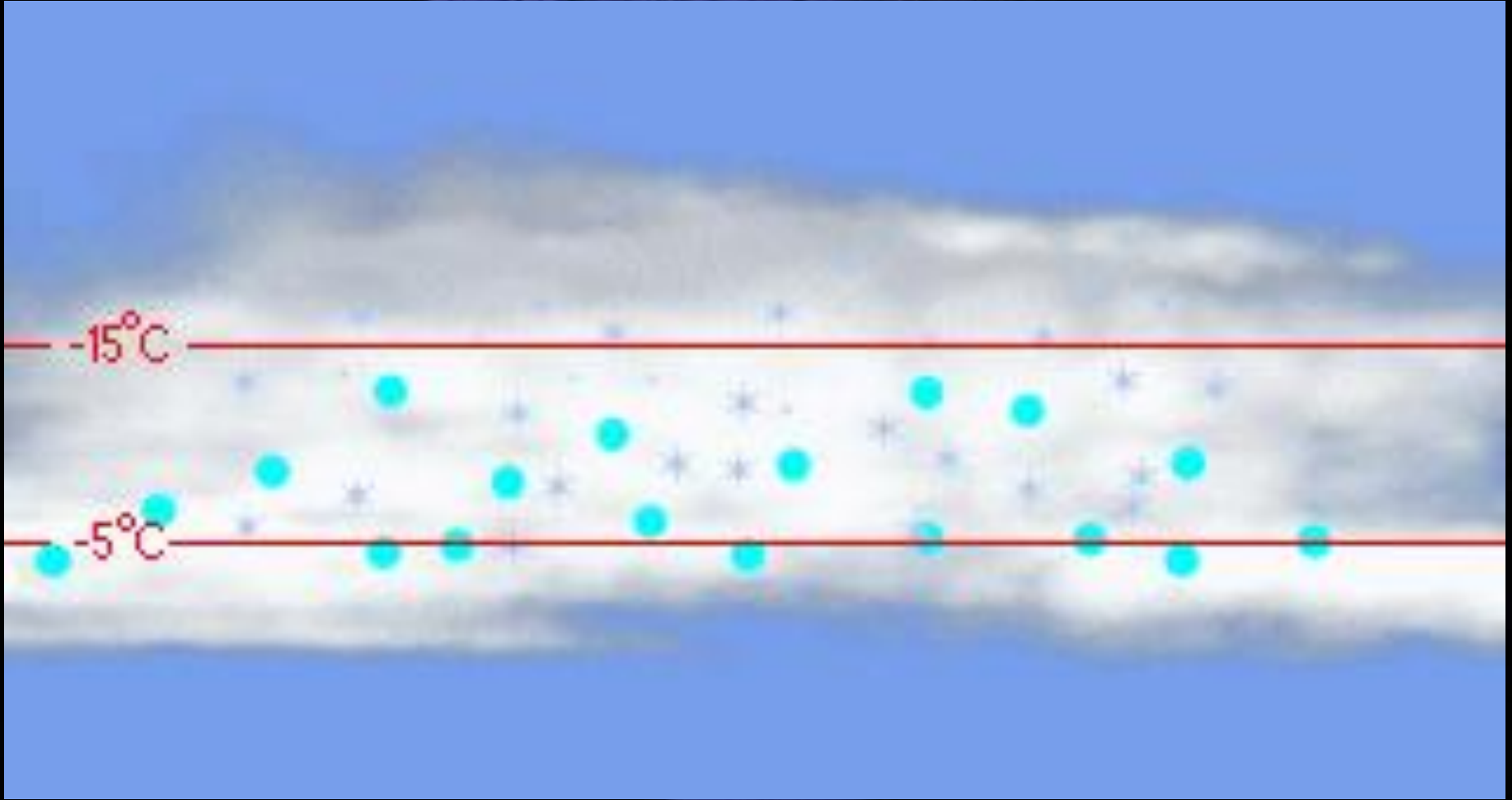
Kuru iklimlerde yağış düşerken kuru havada buharlaşarak havada virga (yağış izleri) oluşur.

©2001 Brooks/Cole - Thomson Learning

- Yağışın miktarı
- Kar örtüsü
- Yağışın mevsimsel dağılımı
- Akışların maksimum olduğu zamanda değişim
- ...



Kar yağışlarının yerini yağmur alacak

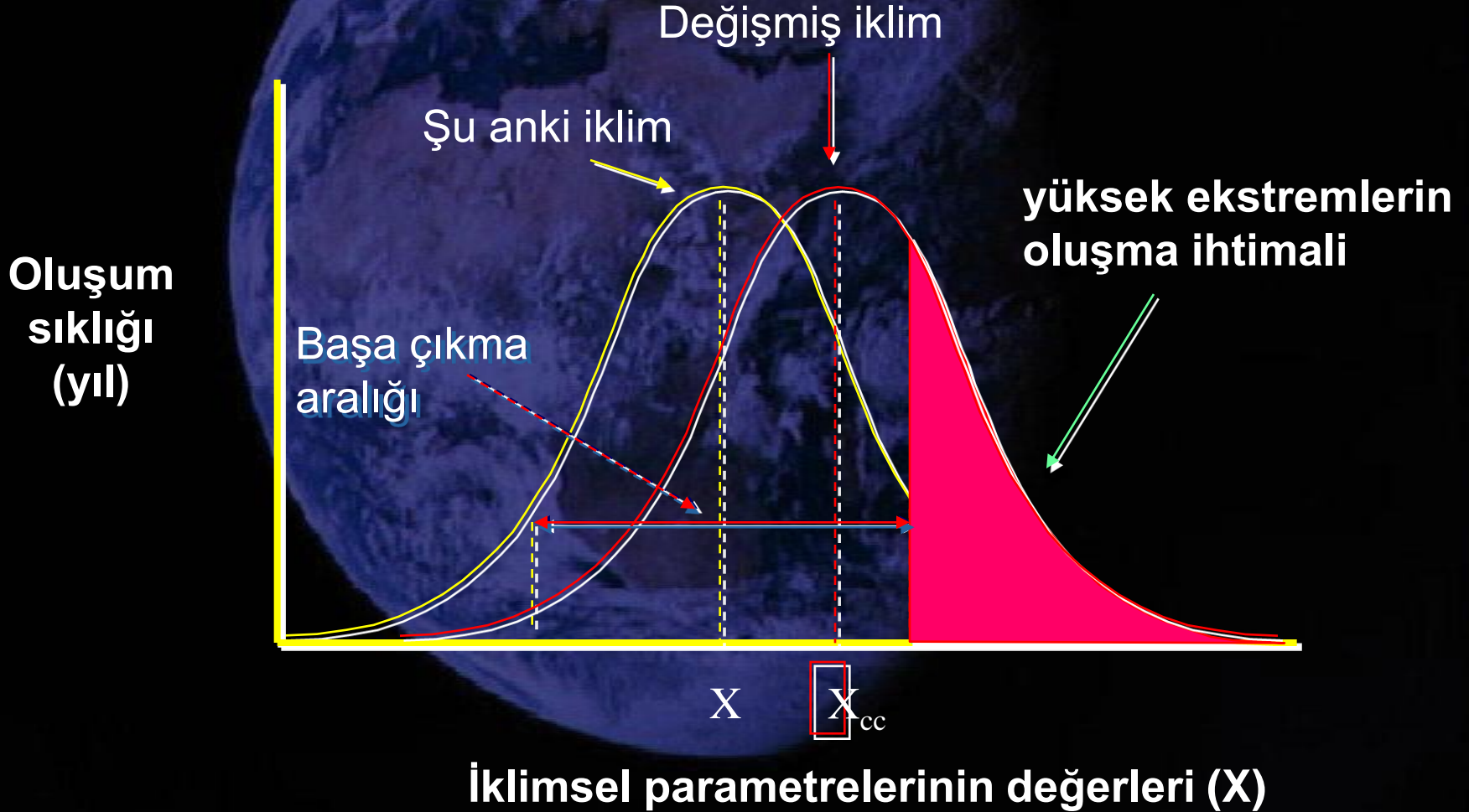


Bergeron-Findeisen-Wegner Yağış Oluşum Teorisi

Küresel İklim Değişiminin Etkileri

Extrem Değerlerde Artış

Değişen iklim ile beraber ekstrem (sel, kuraklık, vb) hava olayları artıyor



Maksimum sıcaklıkların artması; Daha fazla sıcak günler ve ısı dalgaları

- Isı çarpmasına bağlı sağlık problemleri ve ölüm oranlarında artış
- Turizm mevsimlerinde kaymalar
- Soğutma maliyetlerinin artması
- Tarım ürünlerinde zararın artması
- Buharlaştırmanın artması ile su kaynaklarında azalma

Minimum Sıcaklıkların Artması; Soğuk günlerde, donlu günlerde azalma

- Soğuğa bağlı ölümlerde azalma
- Bazı hastalık yayıcı haşare de artış
- Isıtma maliyetlerinde azalma
- Bazı tarım ürünlerinde azalma ve artış

Yağış Şiddetinde Artış

- Sel olaylarında artış
- Su kalitesinin bozulması,
- Toprak erozyonunda artış
- Cıg, toprak kayması
- Çamur akıntıları
- Sigorta primlerinin yükselmesi

Kuraklık

- Tarım alanlarının azalması
- Su kaynaklarının azalması
- Orman yangınları riskinin artması
- Yerin çekilme ve büzülmesi sonucu bina temellerinde hasarlar

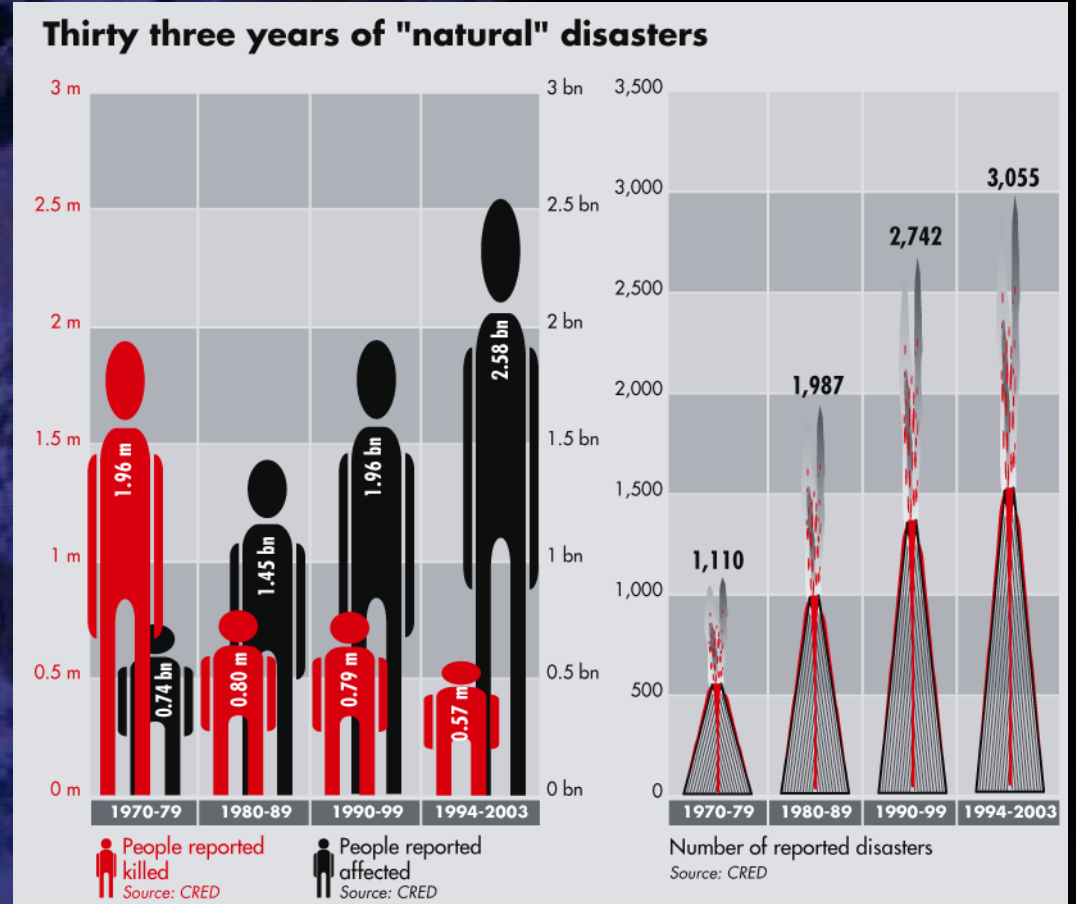
Fırtınalardaki Artış

- Yapılardaki hasarların artması, dolayısıyla insan hayatındaki riskler
- Kıyılarda erozyonun artması
- Kıyı yapılarının zarar görmesi
- Mercan kayaları gibi kıyı ekosisteminin bozulması
- Tropikal siklonlardaki artıştan dolayı kıyılarda salgın hastalıklarda artış
- Altyapı sistemleri problemleri

Daha fazla afet - daha fazla etkilenme

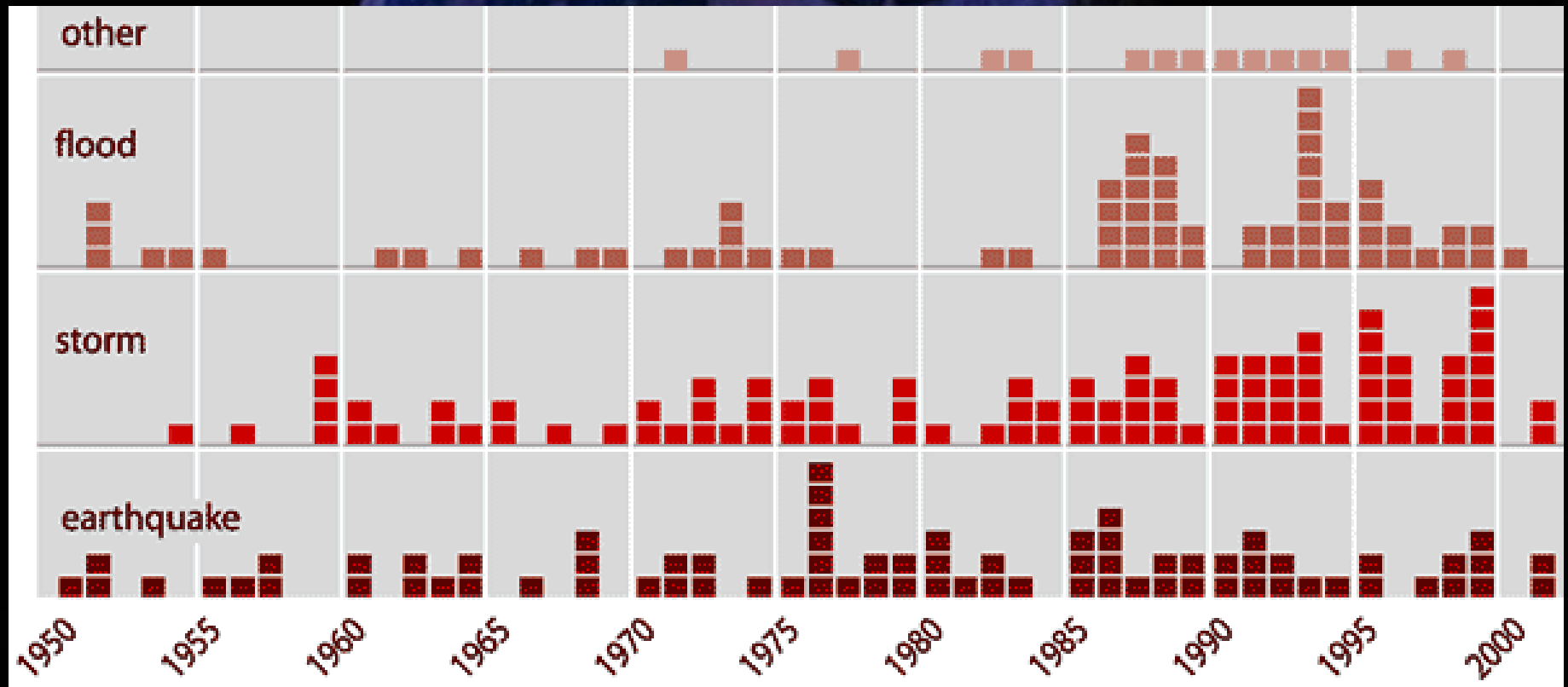
1970'lerden beri:

- 'Doğal' afetler **3** kat arttı
- Ölümler **% 70** azaldı
- Etkilenen insan sayısı **3** kattan fazla arttı

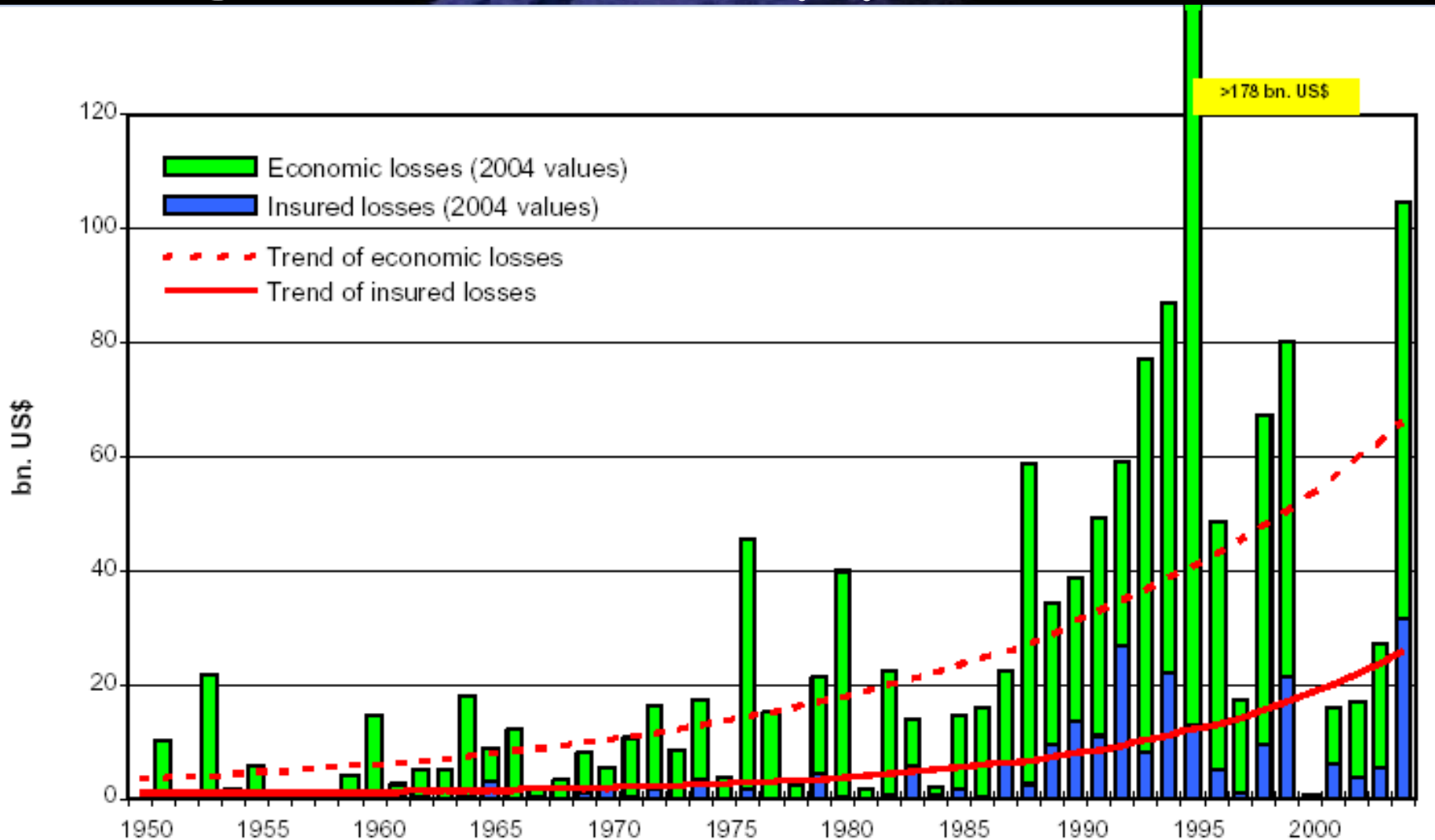


Source: Centre for Research on the Epidemiology of Disasters, Belgium (CRED)

Yıllık Büyük Doğal Afet Sayıları, 1950-2001



1950-2004 yılları ekonomik ve sigortalanmış kayıp trendleri



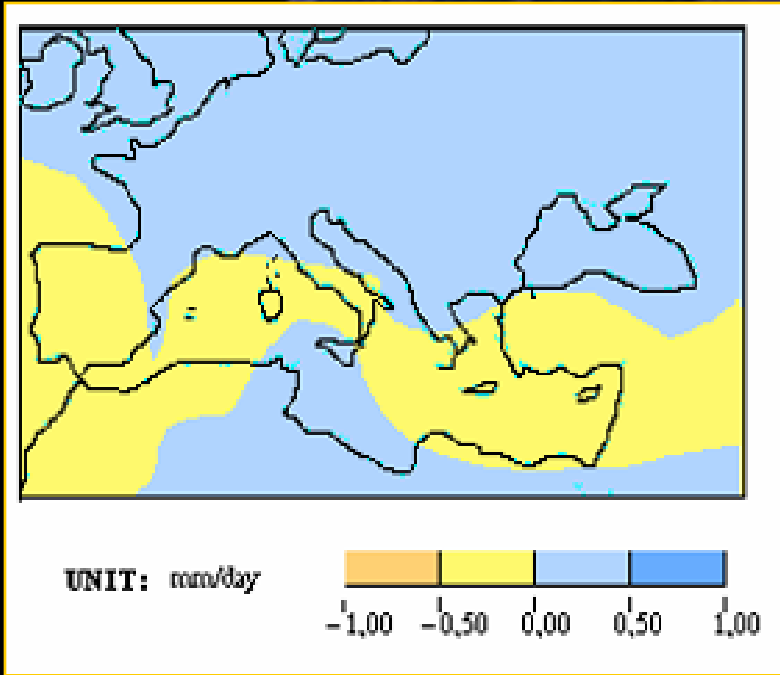
Büyük Okyanus Taşıyıcı Bandı



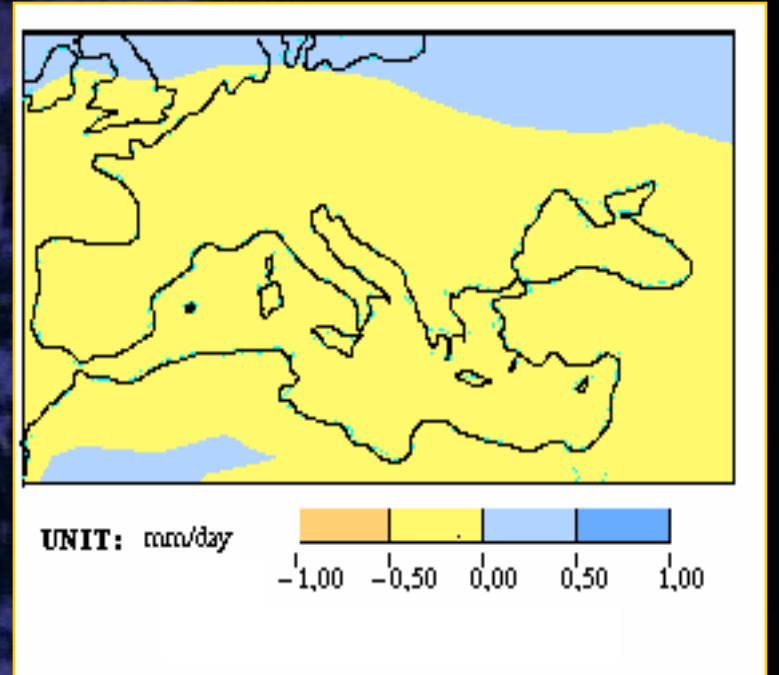


Küresel İklim Değişiminin Türkiye de Etkileri

Yağışta Değişim



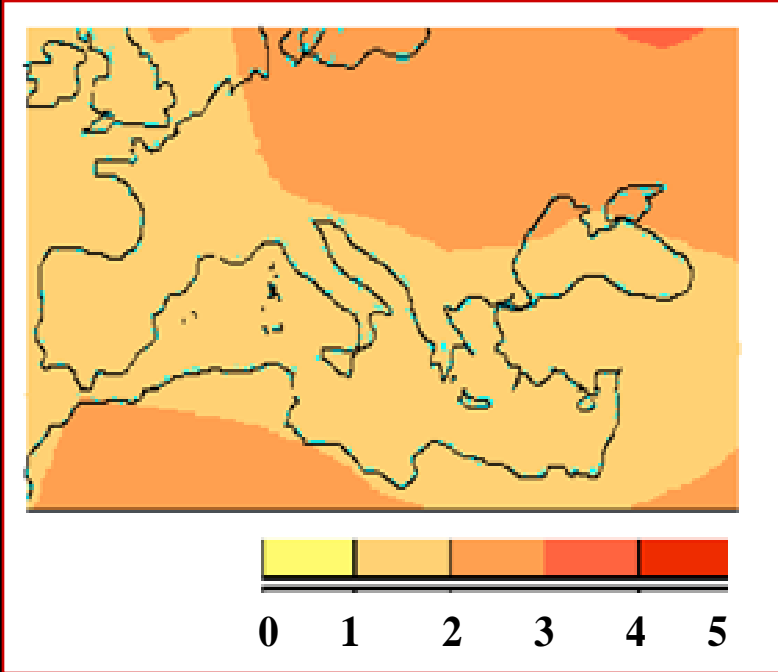
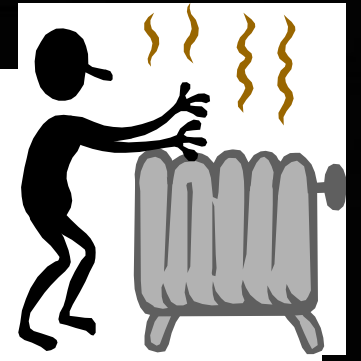
Kış +%0-10



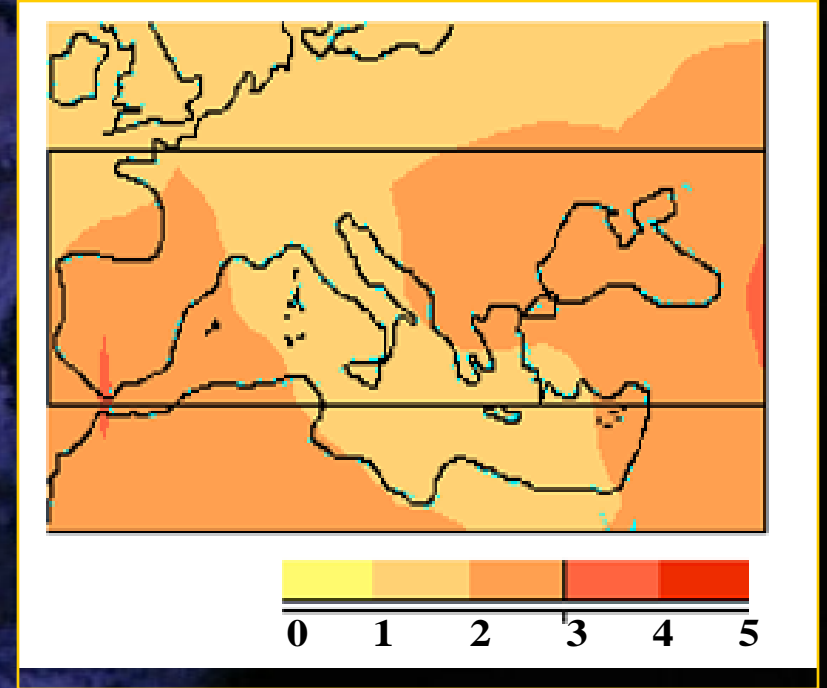
Yaz -%5-15

Toprak Nemi: Yaz -%15-25

Sıcaklıkta Değişim



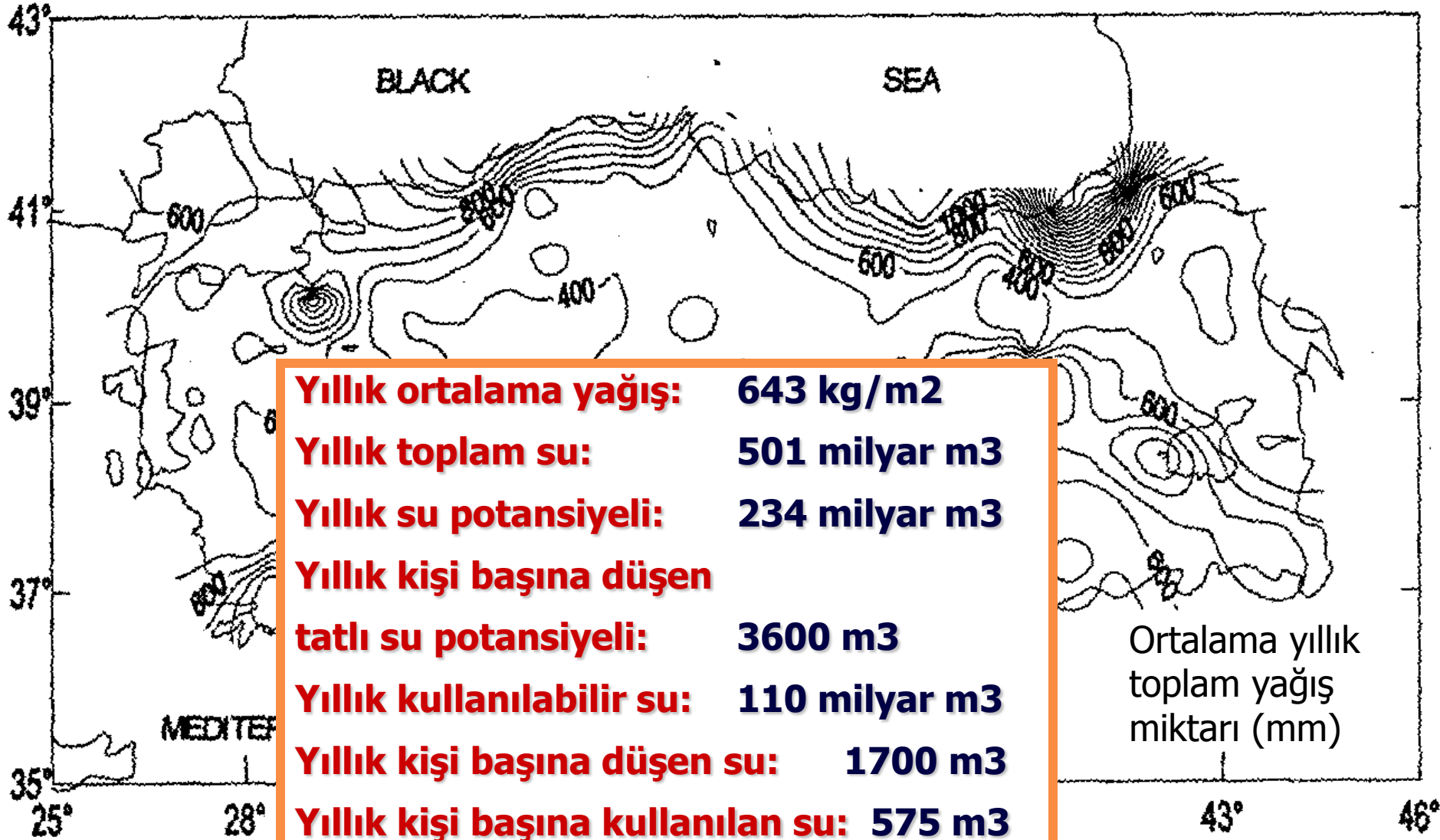
Kış +2 C



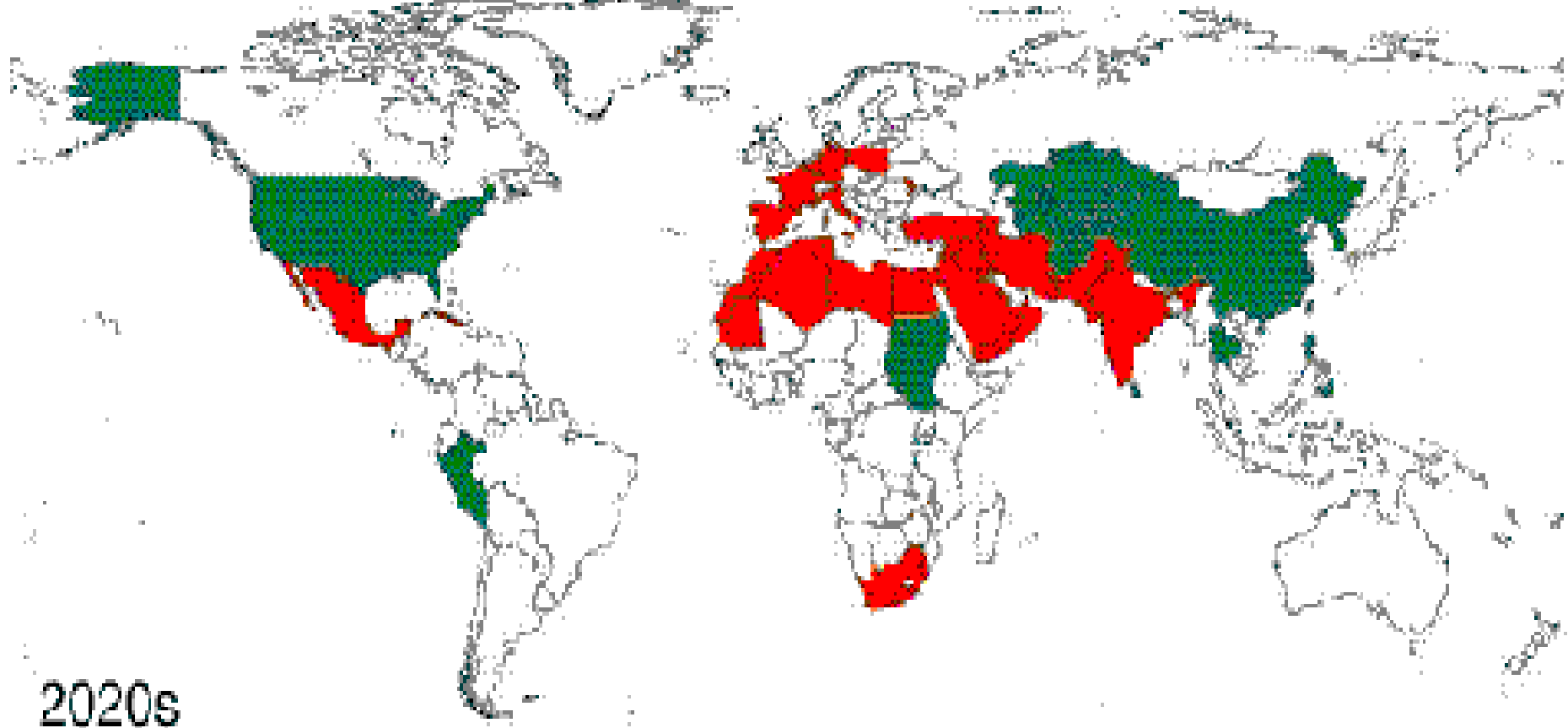
Yaz +2-3 C

(IPCC, 1991 ve 1996)

Yağışın yersel değişimi düzensizdir.
Türkiye'de suyun ve ihtiyacın dağılımı farklıdır.



İklim değişimi nedeniyle su stresinde beklenen değişimler



■ stressed country with increase in stress ■ country moves to stressed class ■ stressed country with decrease in stress

Water availability (m³/yr/per capita) in 2050 for the present climatic conditions and for three transient climate scenarios¹

Country	Present Climate (1990)	Present Climate (2050)	Scenario Range (2050)
China	2,500	1,630	1,550-1,780
Cyprus	1,280	820	620-850
France	4,110	3,620	2,510-2,970
Haiti	1,700	650	280-840
India	1,930	1,050	1,060-1,420
Japan	3,210	3,060	2,940-3,470
Kenya	640	170	210-250
Madagascar	3,330	710	480-730
Mexico	4,270	2,100	1,740-2,010
Peru	1,860	880	690-1,020
Poland	1,470	1,250	980-1,860
Saudi Arabia	310	80	30-140
South Africa	1,320	540	150-500
Spain	3,310	3,090	1,820-2,200
Sri Lanka	2,500	1,520	1,440-4,900
Thailand	3,380	2,220	590-3070
Togo	3,400	900	550-880
Turkey	3,070	1,240	700-1,910
Ukraine	4,050	3,480	2,830-3,990
United Kingdom	2,650	2,430	2,190-2,520
Vietnam	6,880	2,970	2,680-3,140

¹The transient climate scenarios are based on general circulation models of the Geophysical Fluid Dynamics Laboratory (GFDL) in Princeton, N.J., USA; the United Kingdom Meteorological Office (UKMO) in Bracknell, UK; and the Max Planck Institute for Meteorology (MPI) in Hamburg, Germany.

Küresel

İklim

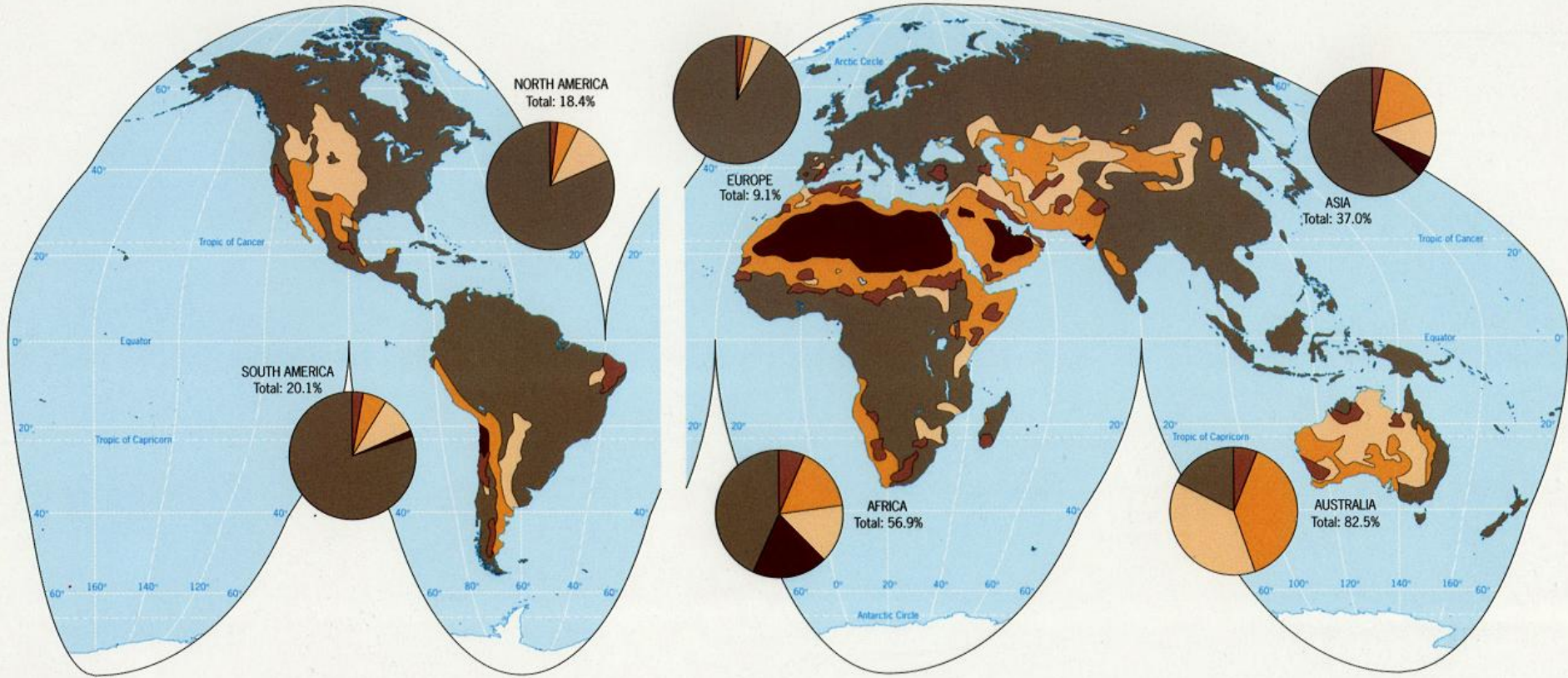
Değişimi

ve

Su

**(Ref: Frederic
and others,
1997)
Water
availability**

Çölleşme tehdidindeki bölgeler



AREAS THREATENED BY DESERTIFICATION

- Extreme desert already
- Very high risk of desertification
- High risk of desertification
- Moderate risk of desertification

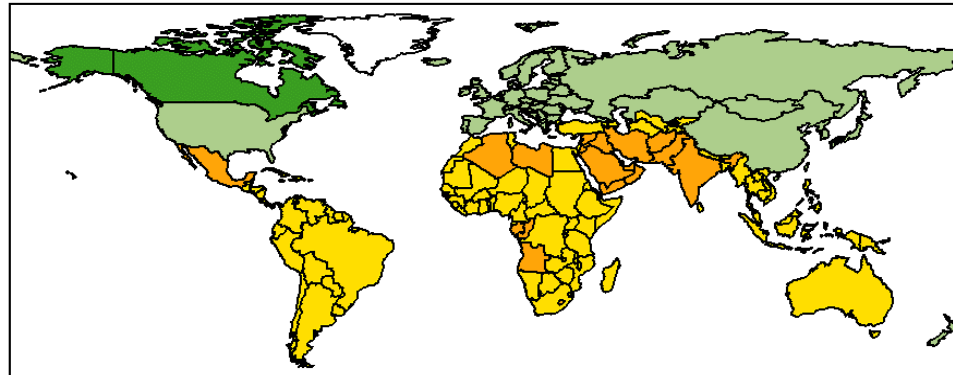
0 1000 2000 3000 Kilometers
0 1000 2000 Miles

Tarımsal Ürün Rekoltesi

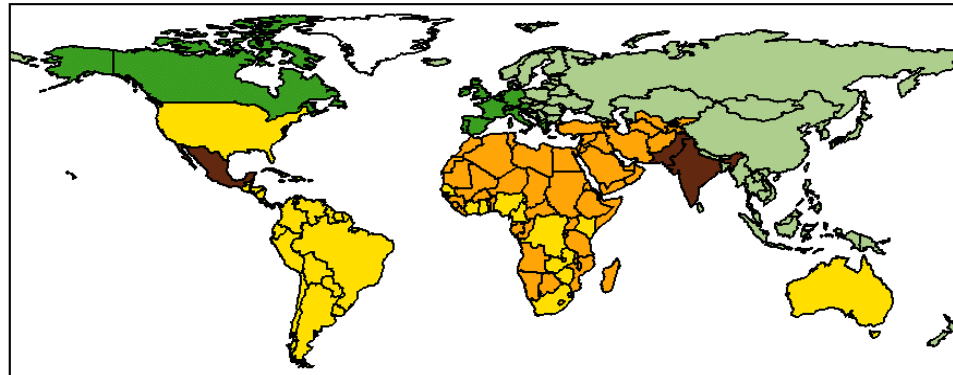
Percentage change in average crop yields for the climate change scenario. Effects of CO₂ are taken into account. Crops modeled are: wheat, maize and rice.

Jackson Institute, University College
London / Goddard Institute for Space
Studies / International Institute for
Applied Systems Analysis

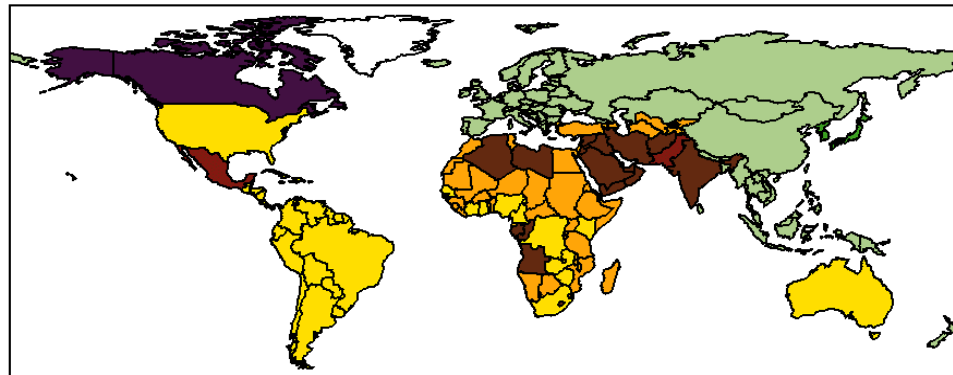
2020s



2050s



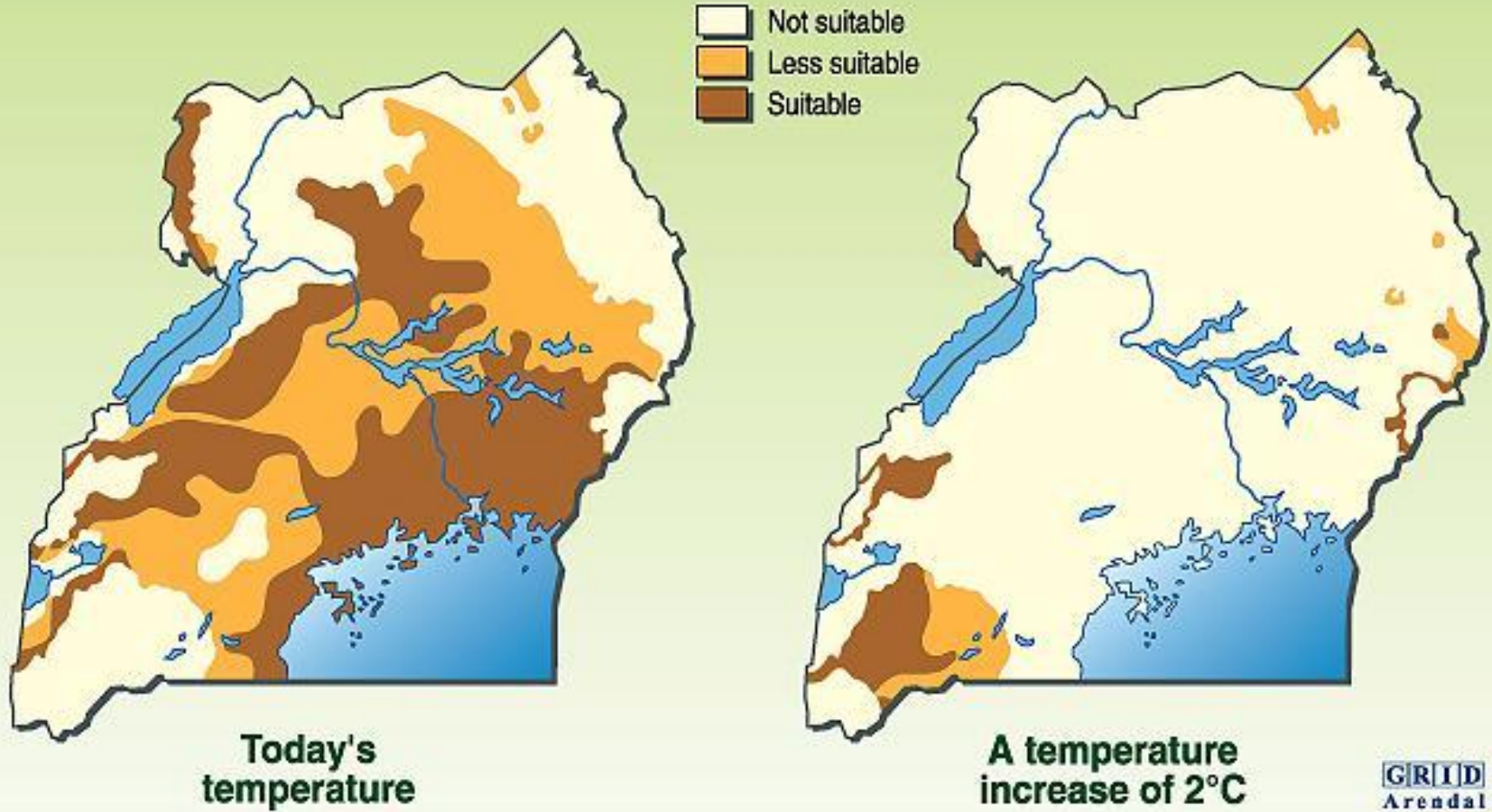
2080s



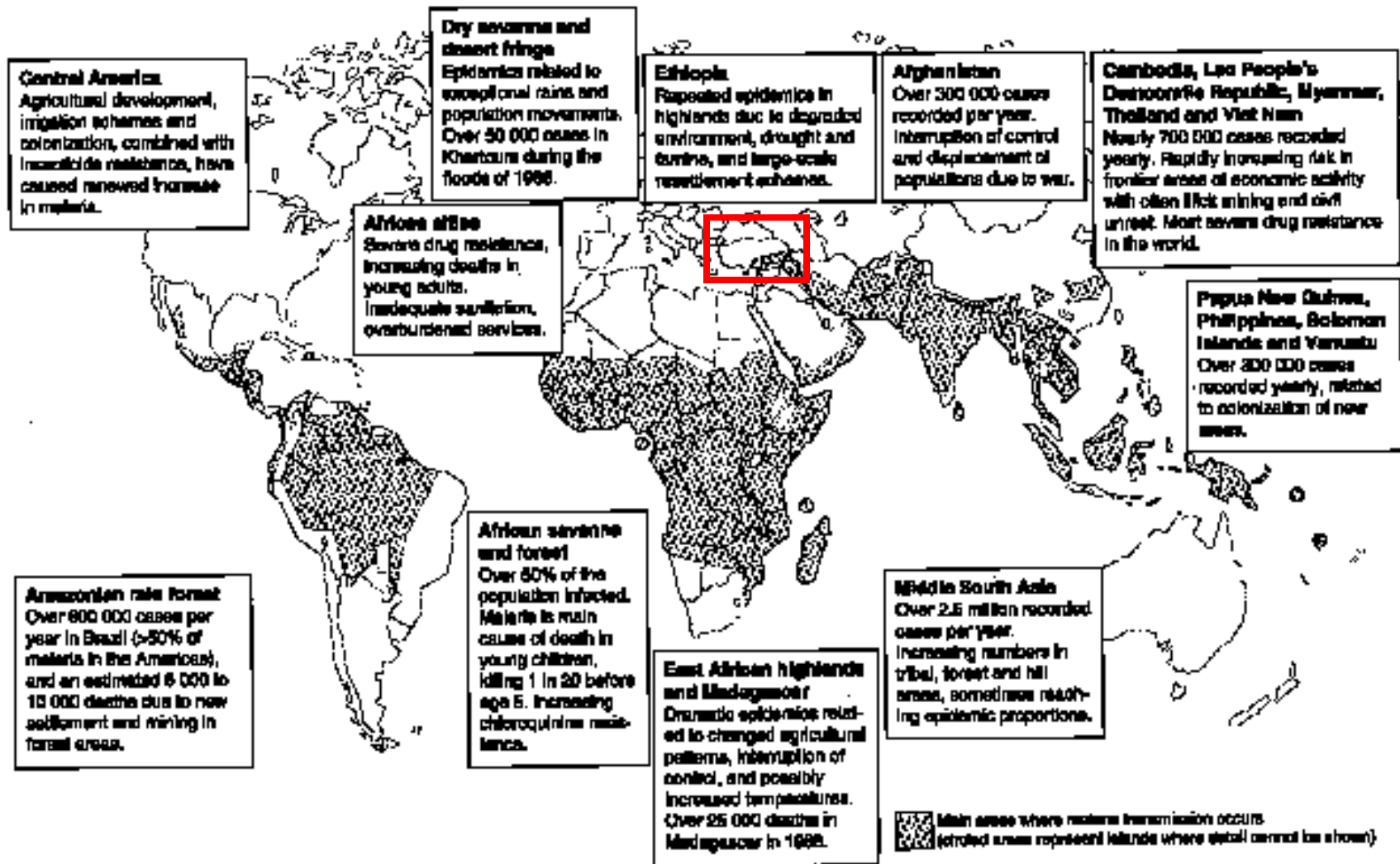
Yield Change (%)



Uganda'da hava sıcaklığındaki değişimin kahve üzerine etkisi



Sıtma dağılımı ve problemlili alanlar



Source: WHO, 1993a.

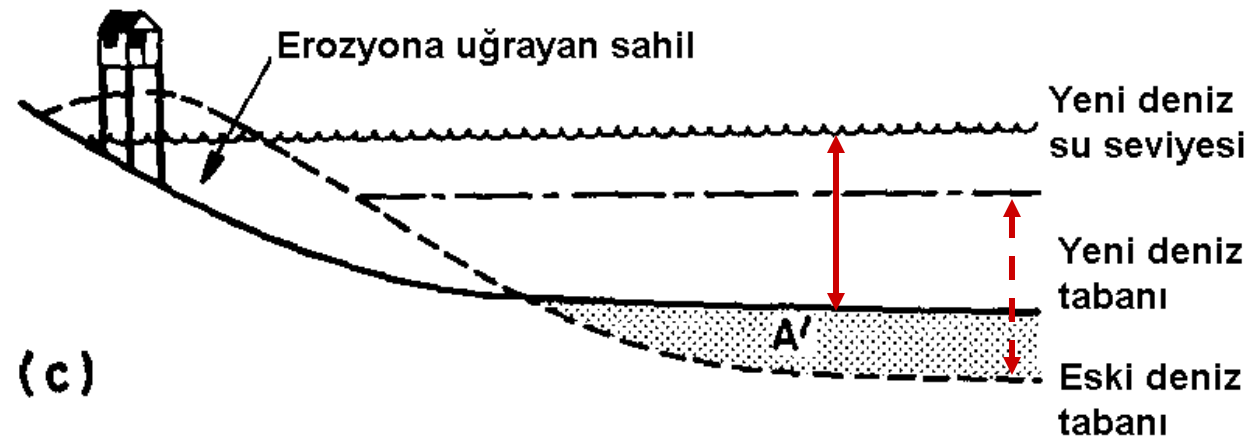
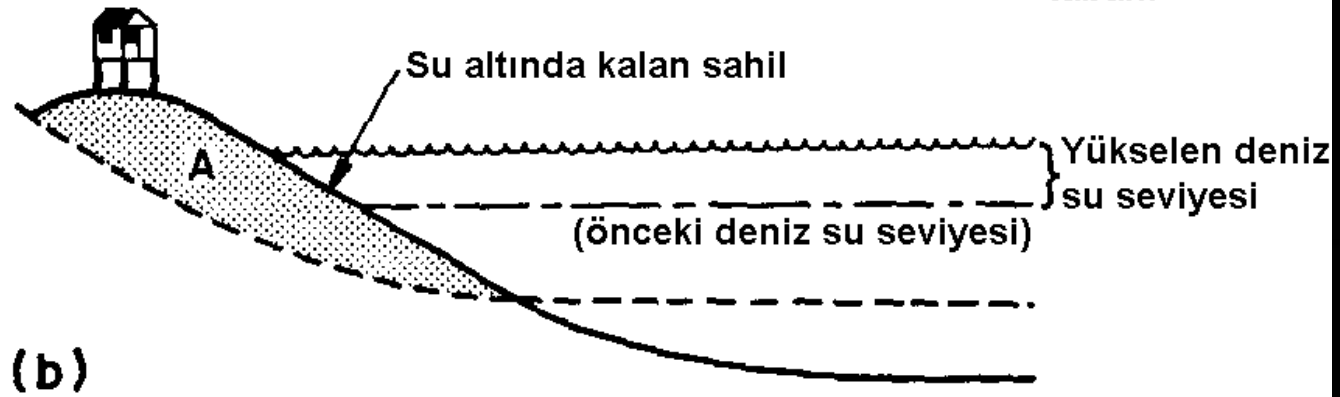
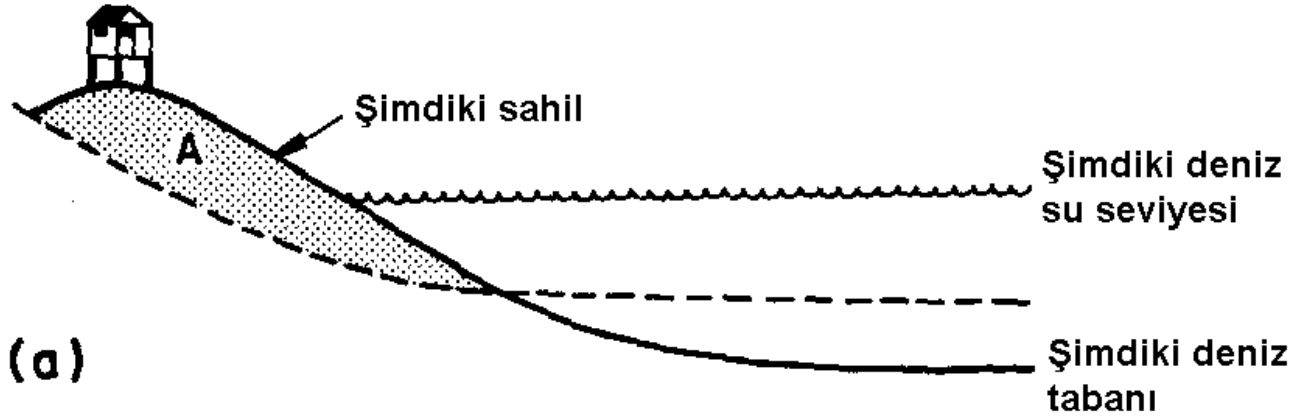
McMichael, A.J., Haines, A., Slooff, R. & Kovats, S. (ed.) *Climate change and human health*. An assessment prepared by a Task Group on behalf of the WHO, WMO & UNEP, Geneva, 1996.



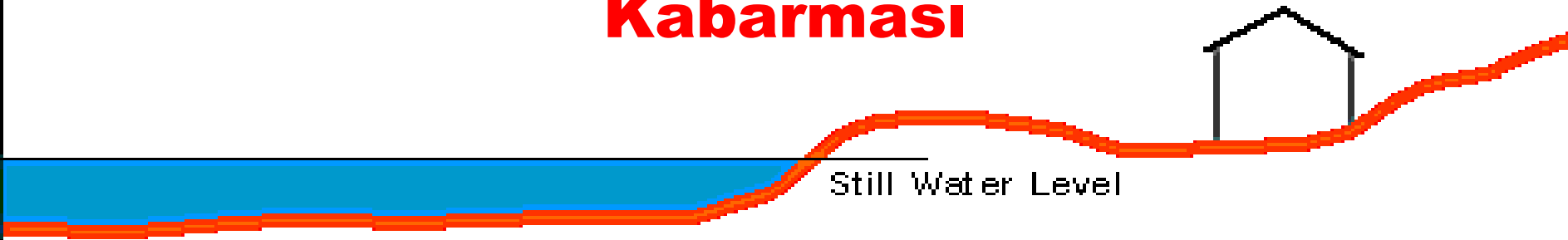
● Küresel İklim
Değişiminin Etkileri:
Afetler

- Deniz Su Seviye
Değişimi

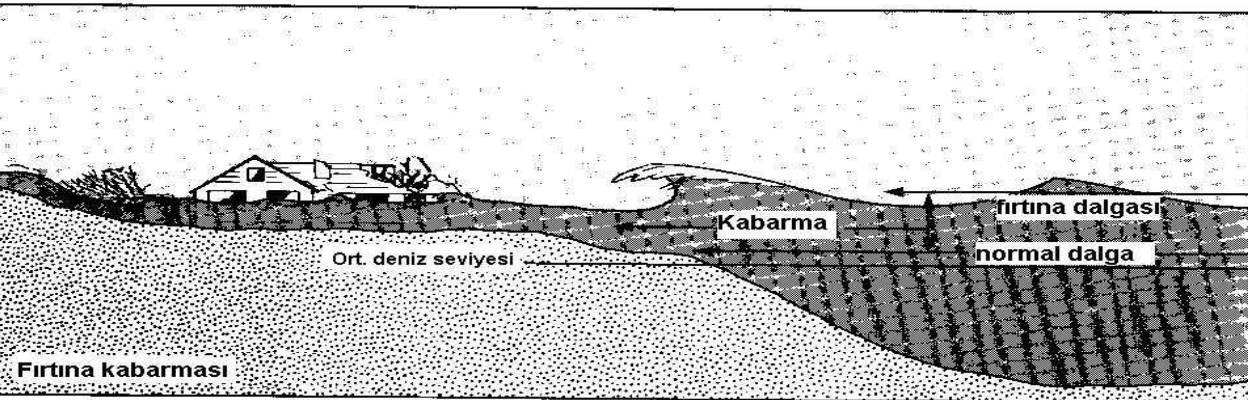
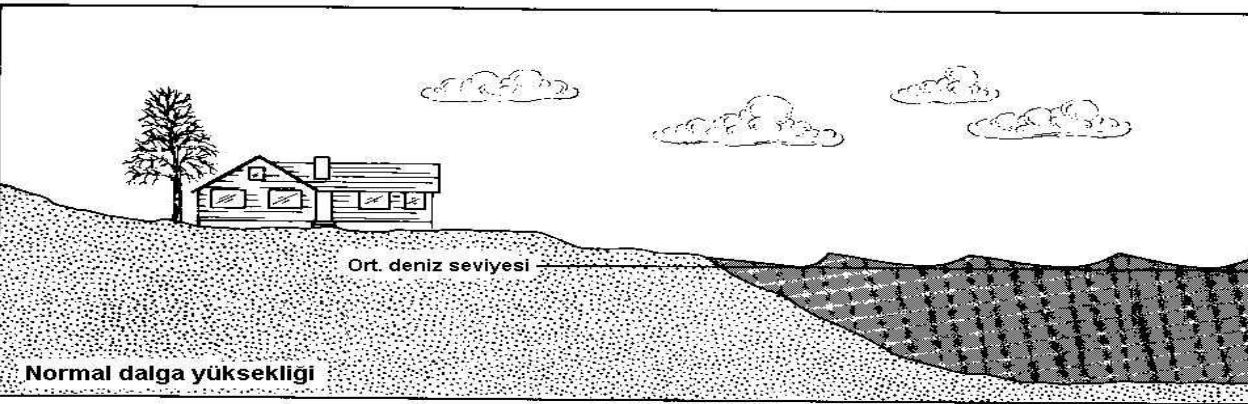
Bruun Kuralı (1/100) ...



Kıyı Selleri ve Fırtına Kabarması



Fırtına Kabarması ve Dalgalar Nedeniyle Kıyılarda Sel Oluşumu





MEDITERRANEAN SEA

■ Alexandria

■ Damietta

■ Port Said

■ Tanta

Nile

EGYPT



Potential impact of sea-level rise on Bangladesh



Today

Total population: 112 Million

Total land area: 134,000 km²



1.5 m - Impact

Total population affected: 17 Million (15%)

Total land area affected: 22,000 km² (16%)

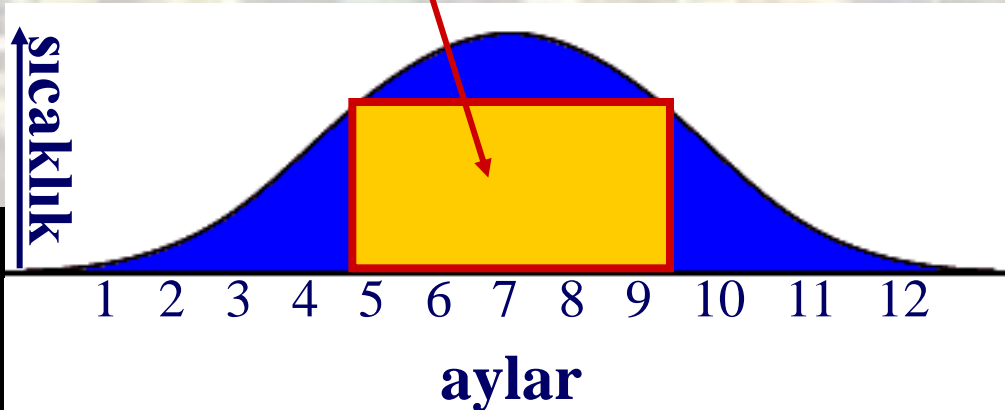
Olumsuz:

- sıcak hava dalgaları
- orman yangınları
- susuzluk
- gıda zehirlenmesi
- kuzey enlemlerinin ısınması
- deniz su seviyesi yükselmesi
- cilt kanseri ve vektörel hastalıklar
- deniz su kirliliği ve balık ölümleri
- Kayak turizminin azalması

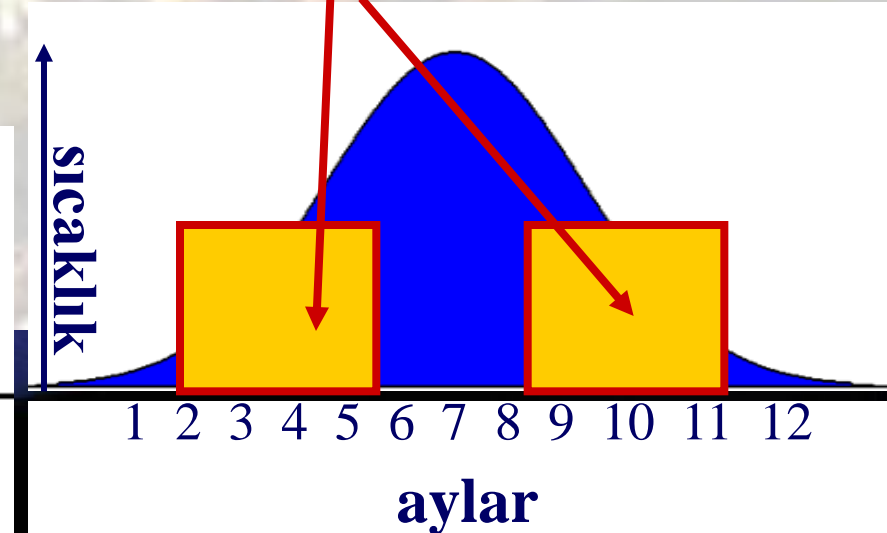
Turizm Olumlu:

- sıcak deniz suyu
- uzun turizm mevsimi
- sıcak plajların serin dağlara yakınlığı
- kültürel ve spor etkinlikleri
- Açık hava cafe ve lokantalara talep, Sıcak havada tercih edilen gıda ve içecek

şu anki iklime göre turizm mevsimi

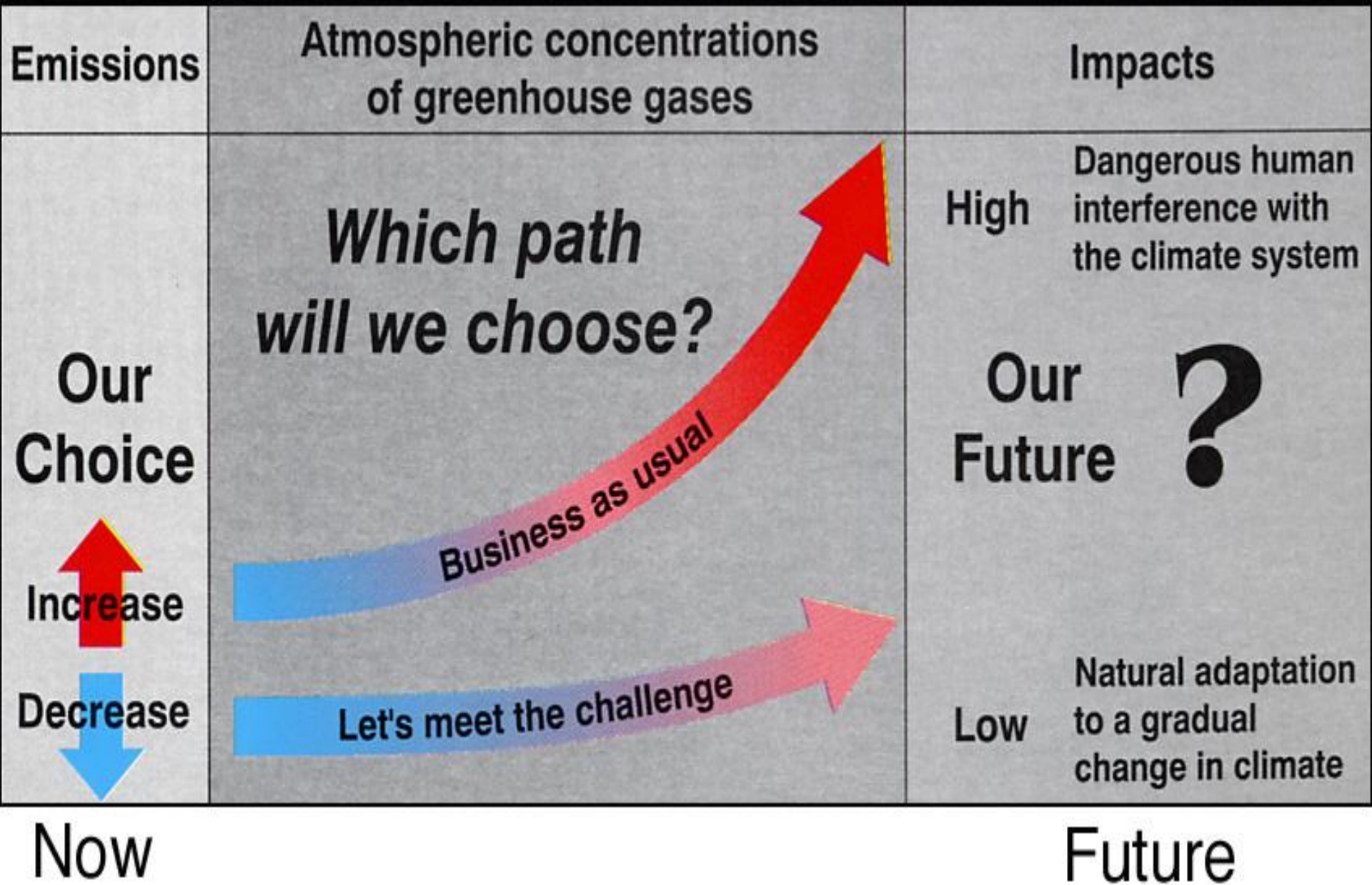


küresel ısınma sonucu turizm mevsimi





🌍 Ne Yapabiliriz?



Kyoto Protokolünün Önerdiği Politikalar ve Önlemler

- Enerji verimliliğinin artırılması
- Yenilenebilir enerjinin geliştirilmesi
- Sürdürülebilir tarımın desteklenmesi
- Metan emisyonlarının geri kazanılması
- Emisyonların azaltılması
- Sera gazı yutaklarının korunması ve yaygınlaştırılması
- ...

1.ULUSAL BİLDİRİM 2007

SERA GAZLARI

CO2 % 81

CH4 % 15.6

N2O % 1.9

CO2 **1990** da 170.1 **2004** de 296.6 **Artış %76.7**

2003 de,

Tüm Dünyada

24.983 CO2

Türkiye

231 CO2

2020 TAHMİNLERİ

Elektirik üretimi

2005 de 1.994 KWh 2020 de 5.692 KWh

Doğal Gaz

2005 de % 43.8 Pay 2020 de %36.5 e düşüyor

Kömür

2005 de % 20 den 2020 de % 25 e çıkıyor

Fueloil

2005 de % 8.7 den 2020 de %3.6 ya düşüyor

Yenilenebilir enerji

2005 de 21.7 den 2020 de % 22.5 e

Yenilenebilir Enerji

- Hidrolik enerji Őimdi %35 kullanılıyor
- Rüzgar 88.000 MW potansiyelin 10.000 MW kullanılıyor
- Jeotermal 510 MW potansiyel var. 2 termik santral 15 ve 8 MW kullanılıyor
- Güneş 300 cal/cm² (3.6 kWh/m²) günde Toplam potansiyel 87 mtoe kullanılan 0.4 mtoe
- Biomass (Odun-tezek...) 2004 de %23 (%18 i odun) potansiyel 15 mtoe , 6 mtoe kullanılıyor
(mtoe: milyon ton petrole eşdeğer)

NE YAPABİLİRİZ

- Bireysel olarak
- Yerel yönetimler olarak
- Devlet olarak

Birey Olarak

- Evde en çok kullanılan 5 ampulu az enerji tüketen cinslerle değiştirmek. 2.5 milyon evde yaparsak. 1 yılda 800.000 aracın cıkardığı sera gazına eř değer tasarruf yapmış oluyoruz. Aynı zamanda elektrik faturamız da dūřuk gelecektir.
- Evlerdeki 2. Televizyonları teke indirilmeli. Klimaların filitrelerini 3 ayda bir değiştirilmeli. Kirlenen filitreler hava akışını yavaşlatacağından cihaz daha fazla enerji harcayacaktır.
- İşyerinize veya evinize alacağınız yeni ekipmanların mutlaka enerji tasarrufu fazla olanlarını tercih edin.

- Su kullanımındaki savurganlık, hem enerji tüketimini hemde su tüketimini artırmaktadır.
- Örneğin, Diş temizliğinde ve traş olurken mutlaka musluk kapatılmalıdır.
- Tuvaletlerin sifonları sızıntılara karşı mutlaka gözden geçirilmelidir.
- Ekili Bahçenizi mutlaka küçültün, sulama gerektirmeyen alanları büyütün. Az sulama gerektiren bitkileri dikin.
- Aracınızı kova su ile yıkayın
- Evinizde ve iş yerinizde kullanmadığınız zamanlarda, TV, Radyo, Bilgisayar, gibi elektronik cihazları fişinden çekiniz.

•Bilgilen

- Ağaç dik, her bir ağaç atmosferden önemli ölçüde CO2 emer.
- Yakın mesafelere yürü
- Tüketimi azalt
- Düşük hızda arac kullan
- Bunları en az 5 kişiye anlat

Yerel Yönetim Olarak

- İklim değişiminin etkilerini çocuklarımız ve onların çocukları daha çok yaşayacaklardır. Bu nedenle, Okullarda iklim değişimi konusunda eğitici programlar düzenlemek
- Enerji ve su tasarrufunu projelendirerek uygulamaya sokmak
- Yeni su kaynakları ve yenilenebilir enerji kaynakları bulmak
- Sera gazlarını azaltacak önlemleri ve denetimleri artırmak
- Altyapı ve yerleşim planlamalarında iklim değişimi etkilerini göz önüne almaları

Devlet Olarak

- Öncelikle Türkiye nin gerçekçi bir sera gazı değerlerini belirlemek.
- Hidrolik enerjiden max. faydalanmak
- Rüzgar enerjisi, Güneş enerjisi, ve diğer yenilenebilir enerji kaynaklarını teşvik etmek
- Boş arazileri ağaçlandırmak.
- Orman yangınlarını kontrol etmek.
- Termik santrallarda, iyi yakma metodlarını geliştirmek, ve kaliteli yakıt kullanmak.
- Isınma amaçlı yakıtları kontrol etmek.
- Halkı bilinçlendirmek.

Etkilenecek Sektörler

- Turizm
- Tarım
- Sigortacılık
- İnşaat
- Taşımacılık
- Balıkçılık
- Ormancılık
- Gıda
- Sağlık

İş Dünyası

- Fırsatlar ve tehditler
- Yatırımlarda iklim etkisi riski
- Risk yönetiminde iklim etkisi
- Çalışanlarının eğitimi

İnşaat Sektörü

- Bina tasarımı ve inşaat şartları
- Yağmur ve fırtınaya dayanıklılık
- Doğal havalandırma ve klima
- Deniz kıyıları ve sel tehlikeleri
- Isıtma ve soğutma

Tarım Sektörü

- Tarım da kalite ve ürün kaybı
- Soğuk hava depolarının artırılması
- Soğuk hava depolu araç
- Toprak yönetimi
- Sulama

Motorlu nakil araçları

- Klimalı araçlara talep artışı
- Sıcak hava Şartları
- Az yakıt tüketenlere talep
- Üstü açık otolar

Sigorta-Finans

- Yatırım riski
- Sigorta primlerinde artış
- Sigorta ödemelerinde artış
- Yatırım güvenliğinin artırılması
- İklim riski tedbirini alan firmalara güven