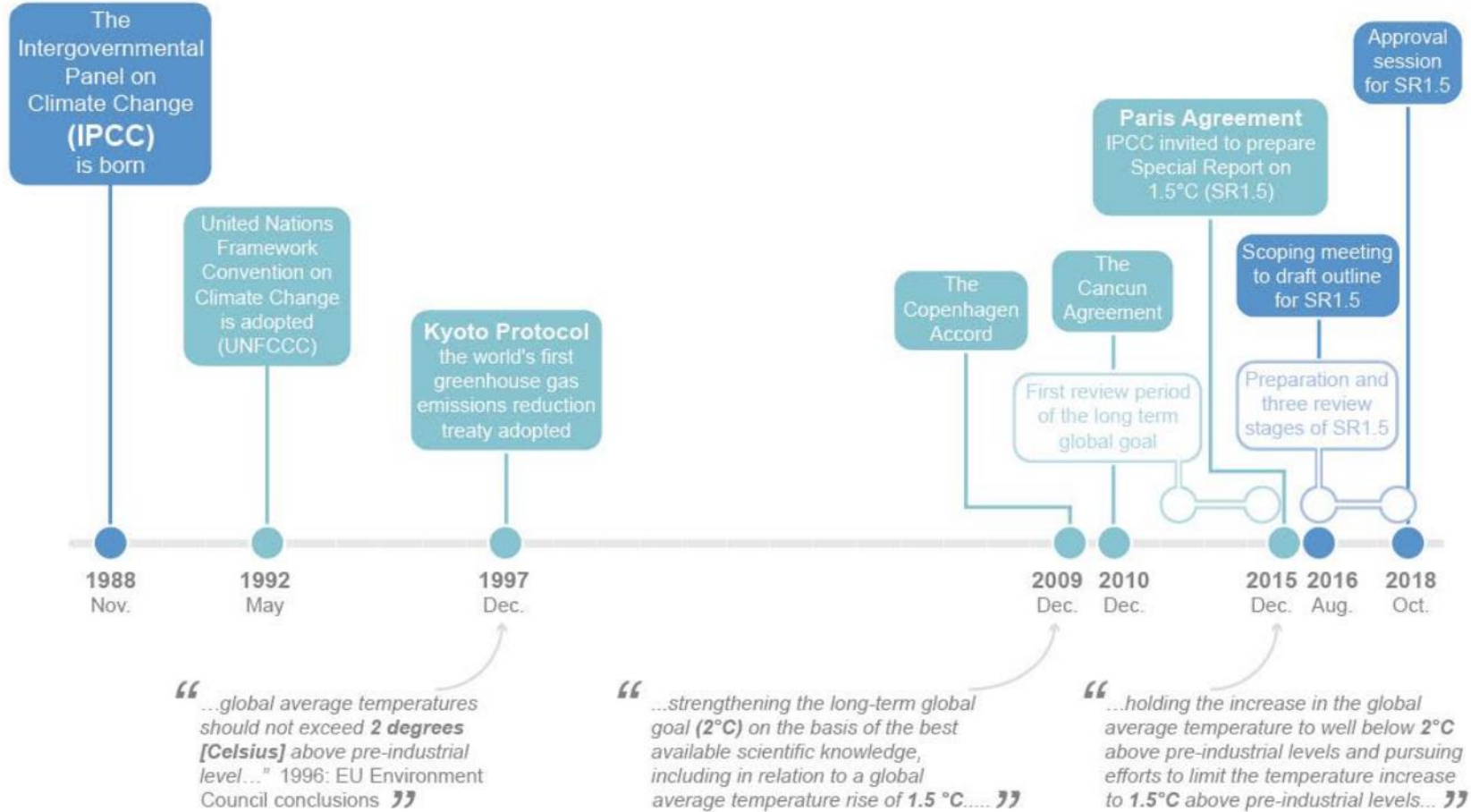


IPCC Özel Raporu 1.5°C Küresel Isınma

Prof. Dr. Yurdanur ÜNAL

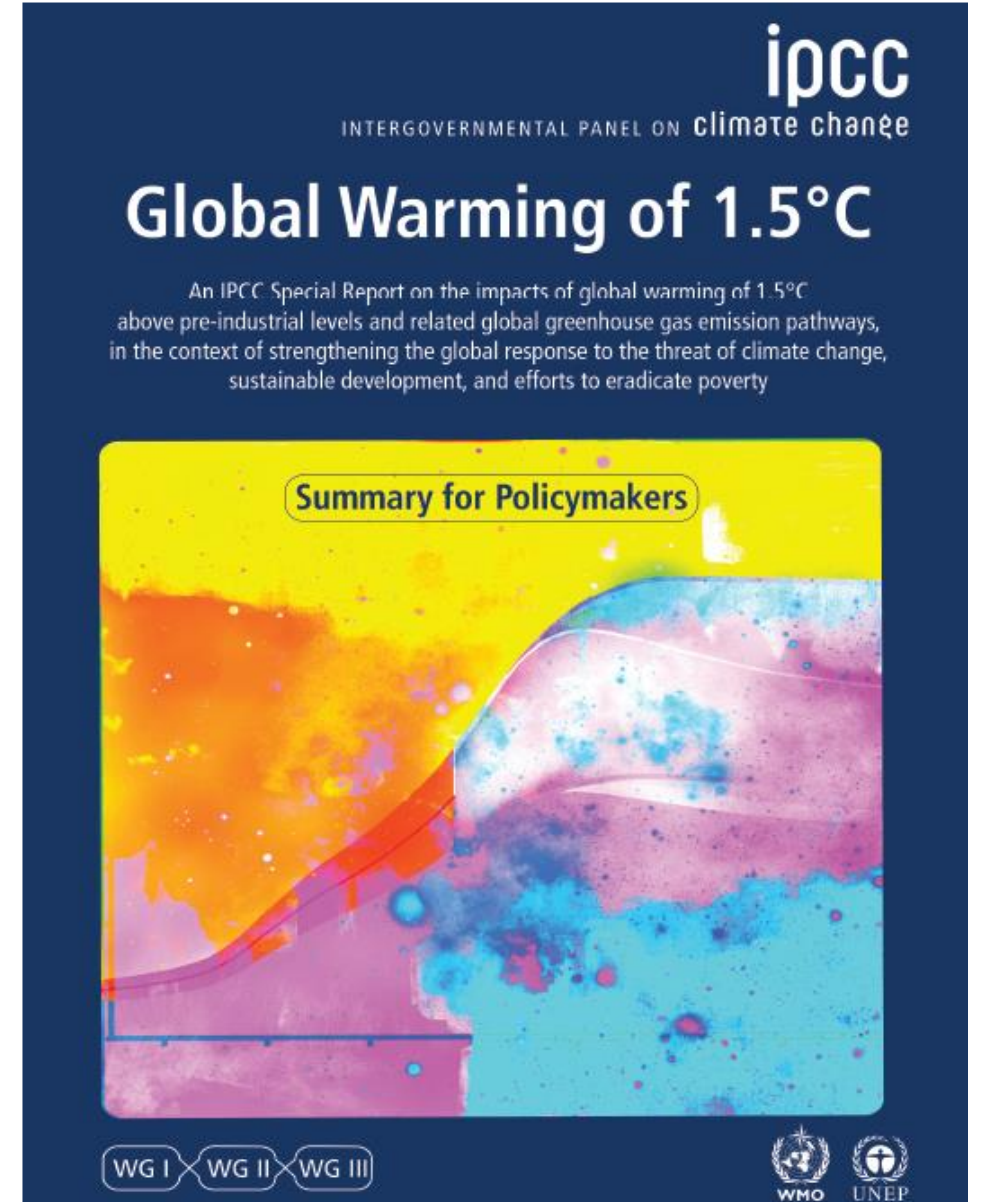
Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (UNFCCC) çerçevesinde düzenlenen Aralık 2015'teki Paris'teki zirvede, 195 ülke uzun vadeli bir sıcaklık hedefi içeren Paris Anlaşmasını kabul etti: "Sanayi öncesi seviyelerine göre küresel ortalama sıcaklığın artışını 2 °C'nin çok altında tutmak ve bunun iklim değişikliğinin risklerini ve etkilerini önemli ölçüde azaltacağını kabul ederek hatta sıcaklık artışının 1,5°C'yi aşmaması için çaba sarf etmek . "



Paris toplantısı hükümetleri bilgilendirmek için IPCC'den bu hedefin etkilerini ve bu hedefe nasıl ulaşılabileceğini inceleyen 1,5 °C Özel Raporunu, hazırlamasını istedi.

İklim değişikliği tehdidine karşı küresel müdahalenin güçlendirilmesi, sürdürülebilir kalkınma ve yoksulluğun ortadan kaldırılması çabaları bağlamında hazırlanan

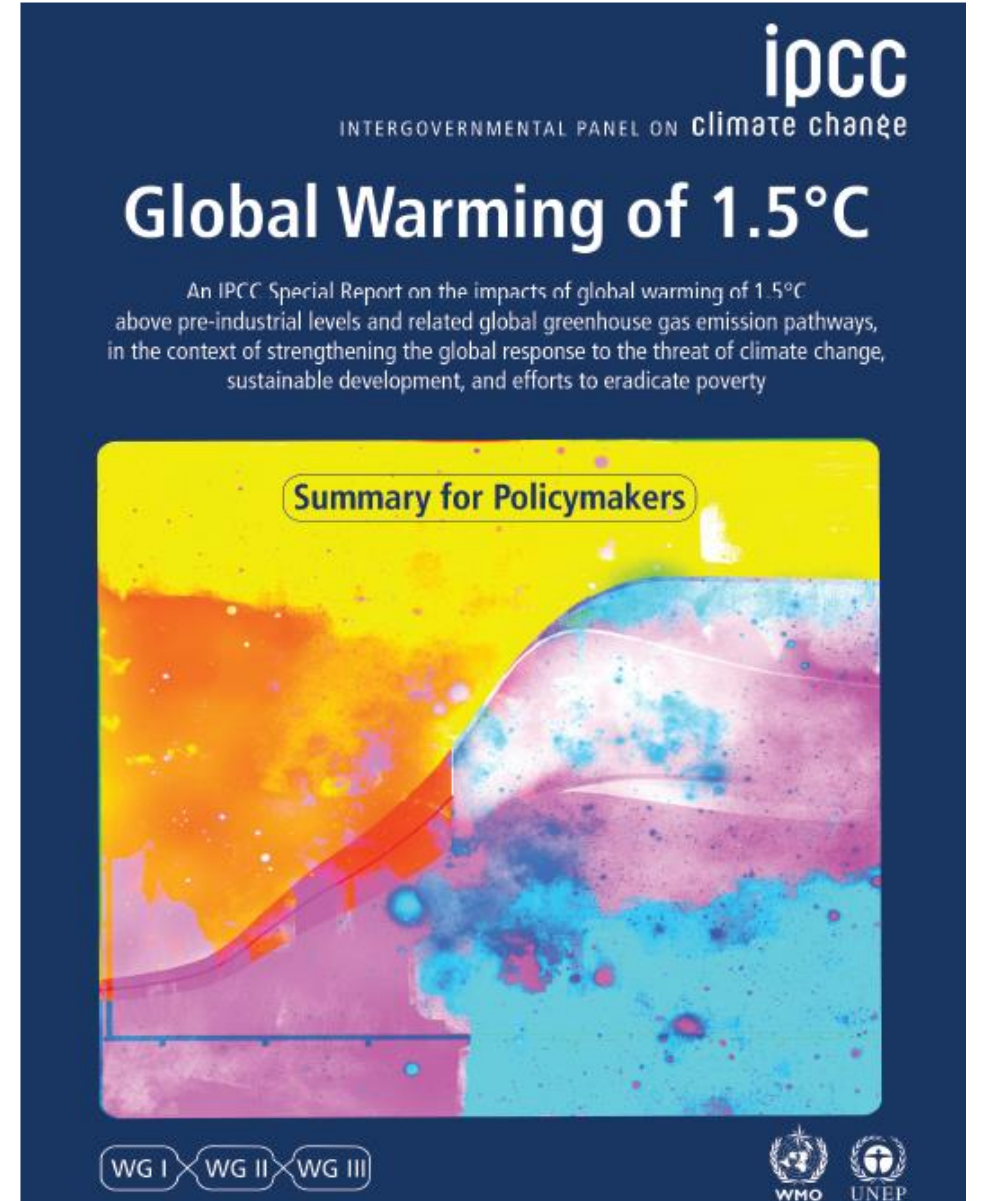
40 farklı ülkeden 91 koordinatör ve editör, katkı sağlayan 133 yazar bu özel raporu hazırlamıştır.



Raporun Kapsamı

1.5°C Özel Raporu üç ana tema üzerine kurulmuştur

- Isınmayı 1,5°C ile sınırlandırmak için ne gereklidir (azaltma yolları)
- 1,5°C'lik ısınmanın etkilerinin 2°C ve üstü ile karşılaştırılması
- İklim değişikliğine küresel reaksiyonun güçlendirilmesi;
 - azaltma : Sera gazları salınımını ve konsantrasyonunu azaltarak iklim değişimini önlemek
 - uyarlama: günümüz veya geçmişteki emisyonlar nedeniyle halihazırda meydana gelen veya gelecekte gelebilecek iklim değişimine uyum sağlamak



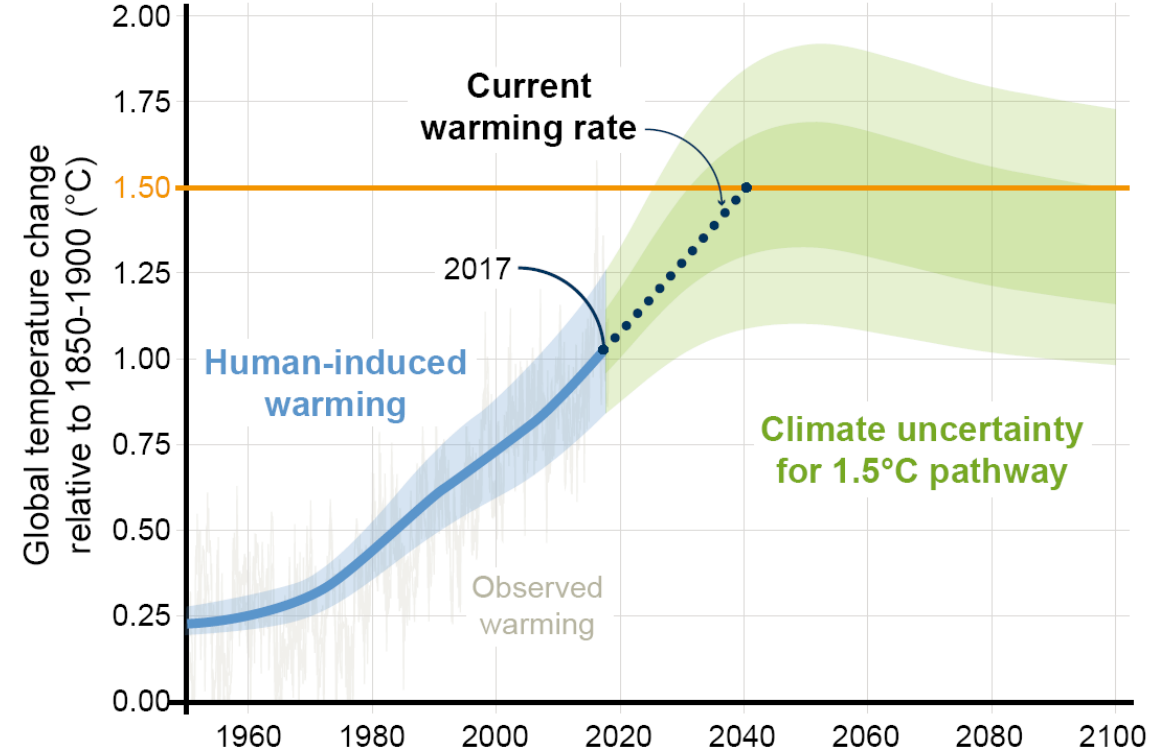
1,5°C Küresel Isınma

İnsan aktiviteleri küresel sıcaklıkların endüstri devrimi öncesi 1850-1900 periyoduna göre yaklaşık $1\pm 0,2^\circ\text{C}$ artmasına neden olmuştur ve artışın günümüzdeki gibi devam etmesi halinde 2030-2052 yılları arasında $1,5^\circ\text{C}$ 'ye ulaşması beklenmektedir.

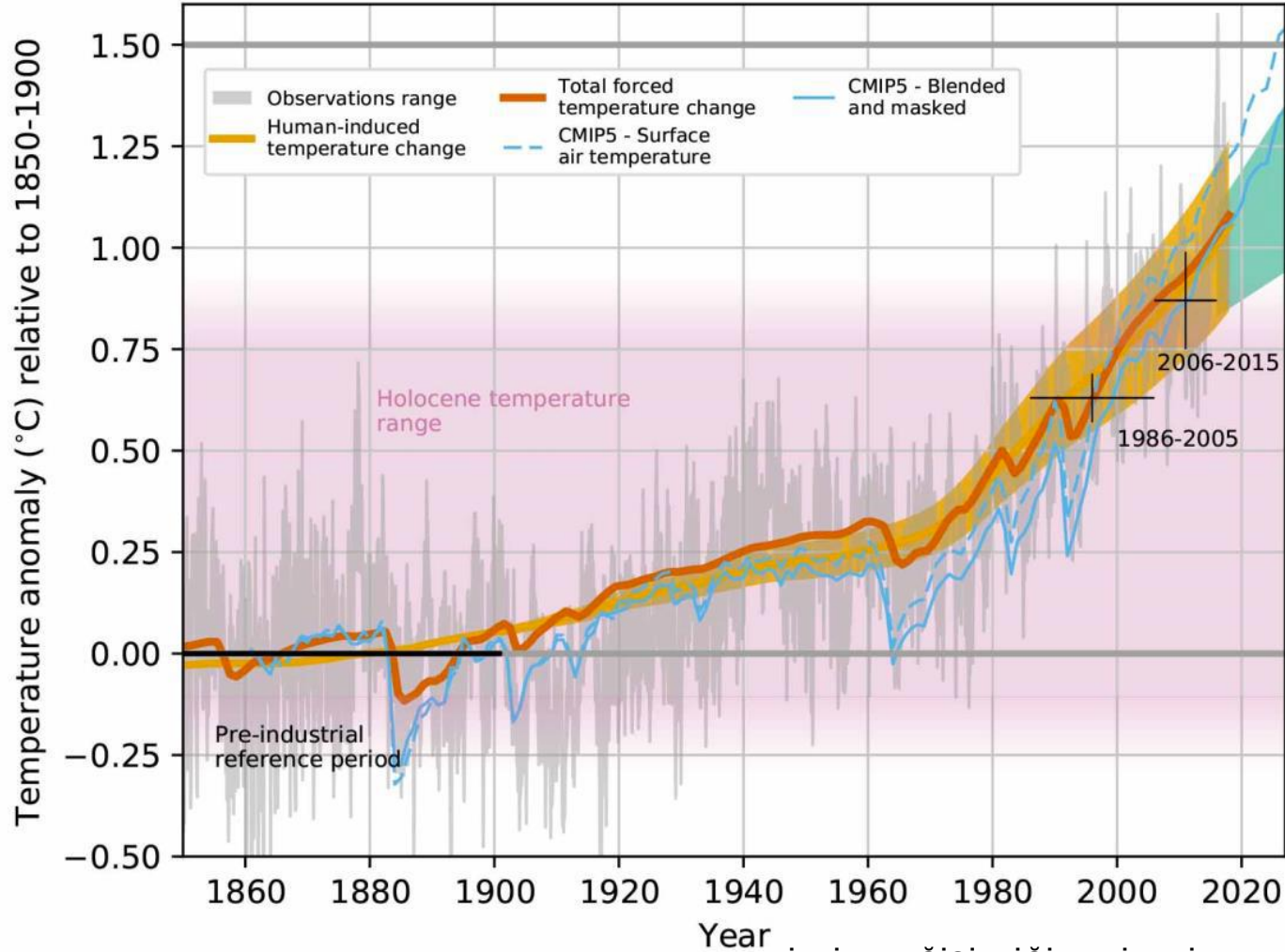
Karalar üzerinde ortalama ısınma okyanuslara göre daha yüksektir. Dünyada bazı bölgeler ve mevsimler dünya ortalamasından daha çok ısınmıştır. Sıcaklıklar 2006-2015 periyodunda en az bir mevsimin sıcaklıkları endüstri devrimi öncesinin $1,5^\circ\text{C}$ üzerinde geçmiştir.

Tüm antropojenik emisyonlar bu gün sıfırlanırsa 1°C sıcaklıklar artışın farklı zıt etki yapan süreçlerin varlığından dolayı gelecek 10-30 yıl içerisinde $1,5^\circ\text{C}$ 'nin altında kalması çok muhtemeldir.

Dolayısıyla $1,5^\circ\text{C}$ üzerinde artış önlenemez değildir.



Küresel Sıcaklık Değişimi



1850-1900 dönemine göre sıcaklık farkları

Gözlemler HadCRUT4, NOAA GlobalTemp, GISTEMP ve Cowtan-Way veri setlerinin ortalaması

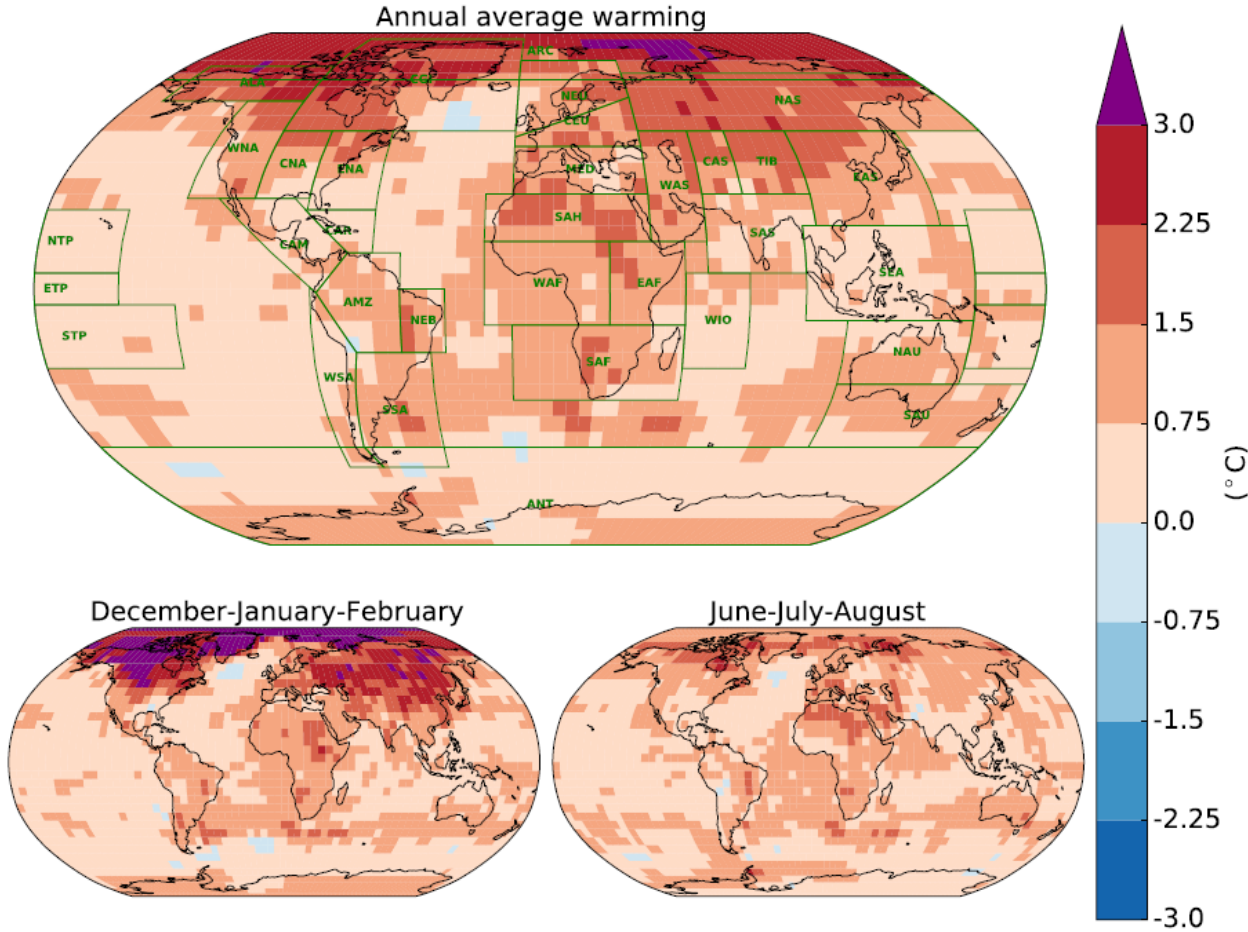
Veri setleri karalar ve denizler üzerindeki hava sıcaklıklarının ağırlıklı ortalamasını alarak küresel ortalama sıcaklığı hesaplar.

12,000 yıl öncesinden günümüze sıcaklık değişim aralığı

2017 yılındaki insan katkısı ile olan ısınmadaki belirsizlik $\pm 20\%$.

CMIP5 tarihsel ve RCP8.5 senaryosuna dayanan simülasyonların ortalaması

2006-2015 Bölgesel Isınma



1850-1900 dönemine göre sıcaklık farkları

Karalar üzerinde çoğunlukla $1,5^{\circ}\text{C}$ üzerinde, okyanuslar üzerinde ise $1,5^{\circ}\text{C}$ altında ısınma.

Kuzey yarı küre orta enlemlerinde kışın küresel ortalamanın 2 katı bölgesel ısınma.

Tekil mevsimler uzun dönem ortalamasından oldukça soğuk veya sıcak olabilir.

Sıcaklık Değişimini 1,5°C Tutma Rotaları

Bilim adamları, farklı ısınma seviyelerine uygun sera gazları emisyonlarını simüle etmek için bilgisayar modellerini kullanır.

Farklı olasılıklar genellikle 'sera gazı emisyon yolları' olarak adlandırılır.

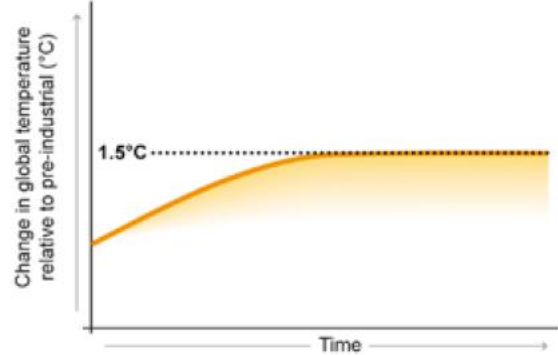
Isınmanın 1.5°C ile sınırlandırılması için tek ve kesin bir yol yoktur.

Sıcaklık Değişimini 1,5°C Tutma Rotaları

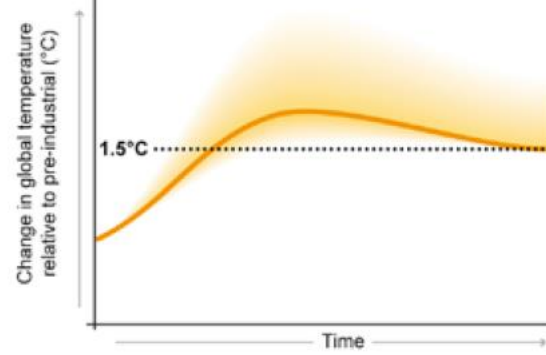
Sıcaklık değişimlerinin 2100 yılına değin 1,5°C'nin altında kalması

Sıcaklık değişimlerinin 2100 yılından önce 1,5°C'nin üstüne çıkması ama yüzyılın sonunda 1,5°C'ye inmesi

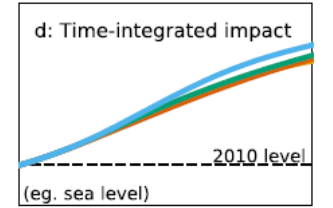
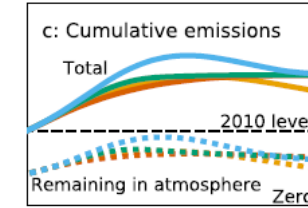
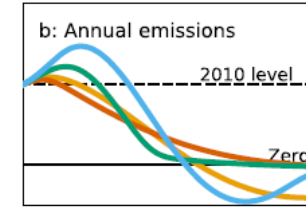
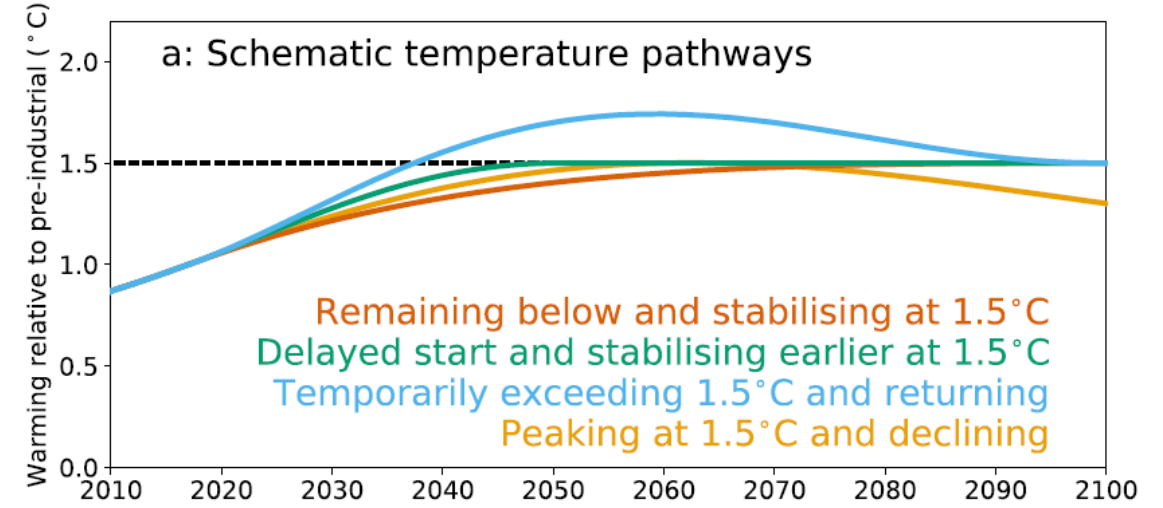
Global temperature stabilises at or below 1.5°C above preindustrial levels



Global temperature temporarily exceeds 1.5°C before returning later in the century



Sıcaklık değişimlerinin 1,5°C'nin altında kalması için emisyonların sürekli düzenlendiği azaltma rotası



İklim değişikliği senaryoları emisyon tahminleri, iklim değişikliği ve iklim etkileri projeksiyonlarını geliştirmek ve birleştirmek için bir çerçeve sunar.

Sıcaklık Değişimini 1,5°C Tutma Rotaları

Her iki yol da sera gazı emisyonları, iklim değişikliği etkileri ve sürdürülebilir kalkınmanın gerçekleştirilmesi bakımından farklılıklar gösterir.

Örneğin, 1.5°C'nin ne kadar fazla ve uzun süre aşılacağı CO₂ emisyon kaynaklarını azaltmanın yanı sıra atmosferden CO₂ çıkaran uygulamalara veya teknolojilere de bağlıdır.

Atmosferdeki CO₂ 'i toplama fikrinin büyük ölçekte çalışacağı henüz kanıtlanmadığından, uygulamalarının, etkinliği sınırlı olması veya ekonomik maliyeti riskler oluşturmaktadır.

Ayrıca CO₂ toplama tekniklerinin kullanımının toprak ve su için rekabet etme riski vardır ve bu değişimler uygun şekilde yönetilmezse, sürdürülebilir kalkınmayı olumsuz yönde etkileyebilir.

Ek olarak, daha fazla ve daha uzun süre 1.5°C'nin aşılması kutup buzullarının hızla erimesini başlatarak deniz seviyesinin yükselmesinin hızlanması gibi geri dönüşü olmayan iklim etkileri riskini artırmaktadır.

Sera gazları emisyonlarının hızla azaltımı için ulusal taahhütlerin yerine getirilmesi ve uluslararası işbirliğinin güçlenmesi gereklidir.

Sıcaklık Değişimini 1,5°C Tutma Rotaları

Küresel ısınmanın endüstriyel öncesi seviyelerin üstünde 1.5°C ile sınırlandırılması, tüm sektörlerde sera gazı emisyonlarında büyük düşüşler gerektirecektir.

-sektörler birbirinden bağımsız değil, birindeki değişiklik bir başkasını etkileyebilir.

Örneğin, eğer bir toplum olarak çok fazla enerji kullanıyorsak, ısınmayı 1.5 °C ile sınırlamak için mevcut azaltma metodolojilerinin seçiminde daha az esnekliğe sahibiz. Daha az enerji kullanırsak, olası azaltma eylemleri yelpazesi daha büyüyecek ve hedefe daha kolay ulaşılacaktır- örneğin, karbondioksiti (CO₂) atmosferden uzaklaştıran teknolojilere daha az bağımlı olabiliriz.

Küresel sıcaklığı herhangi bir seviyede sabitlemek için “net” CO₂ emisyonlarının sıfıra indirilmesi gerekir.

atmosfere giren CO₂ miktarı = çıkarılan CO₂ miktarı

CO₂ “kaynakları” ve “kuyuları” arasında bir denge kurmak genellikle “net sıfır” emisyonları veya “karbon nötrlüğü” olarak adlandırılır.

Atmosferdeki CO₂ konsantrasyonları yeni bir dengeye ulaşana kadar azalır - okyanuslar ve biyosfer sistemleri

Sıcaklık Değişimini 1,5°C Tutma Rotaları

Sera gazı emisyonlarının azaltılması gereken alanlar

- Binalar
- Endüstri
- Ulaşım
- Enerji
- Tarım
- Orman ve diğer arazi kullanımları

Örneğin

- Kömürden enerji elde edilmesinin azaltılması veya yapılmaması
- Yenilenebilir enerji kaynaklarından daha fazla enerji elde edilmesi
- Ulaşımın elektrikli hale getirilmesi
- Tüketilen yiyeceklerde veya tüketim malzemelerinde karbon ayak izinin azaltılması

- Enerji tüketiminin azaltılması
- Yaşam stilimizin ve davranış paternlerimizin değiştirilmesi

Sıcaklık Değişimini 1,5°C Tutma Rotaları

On yıllık bir süre boyunca sürdürülen net sıfır antropojenik CO₂ emisyonu ve net antropojenik olmayan CO₂ radiatif zorlamasının azaltılması küresel ısınmayı bu süre boyunca durduracaktır. Bununla birlikte deniz seviyesindeki yükseliş veya iklim sisteminin bu değişime adaptasyonundan kaynaklanan değişimleri durmayabilir.

Maksimum ulaşılabilecek sıcaklık sıfır CO₂ emisyon yılına kadar ki kümülatif net CO₂ emisyonu ve CO₂ olmayan radiatif zorlamaların bu tarihten önceki on yıl içerisindeki seviyesine bağlıdır.

CO₂ dışındaki radiatif zorlamalardaki düşüş oranı, okyanusların ısı ataletinden dolayı iklim sisteminin bu zorlamaya (pozitif kaldığı varsayılarak) devam eden uyumunu telafi etmek için yeterli olmalıdır.

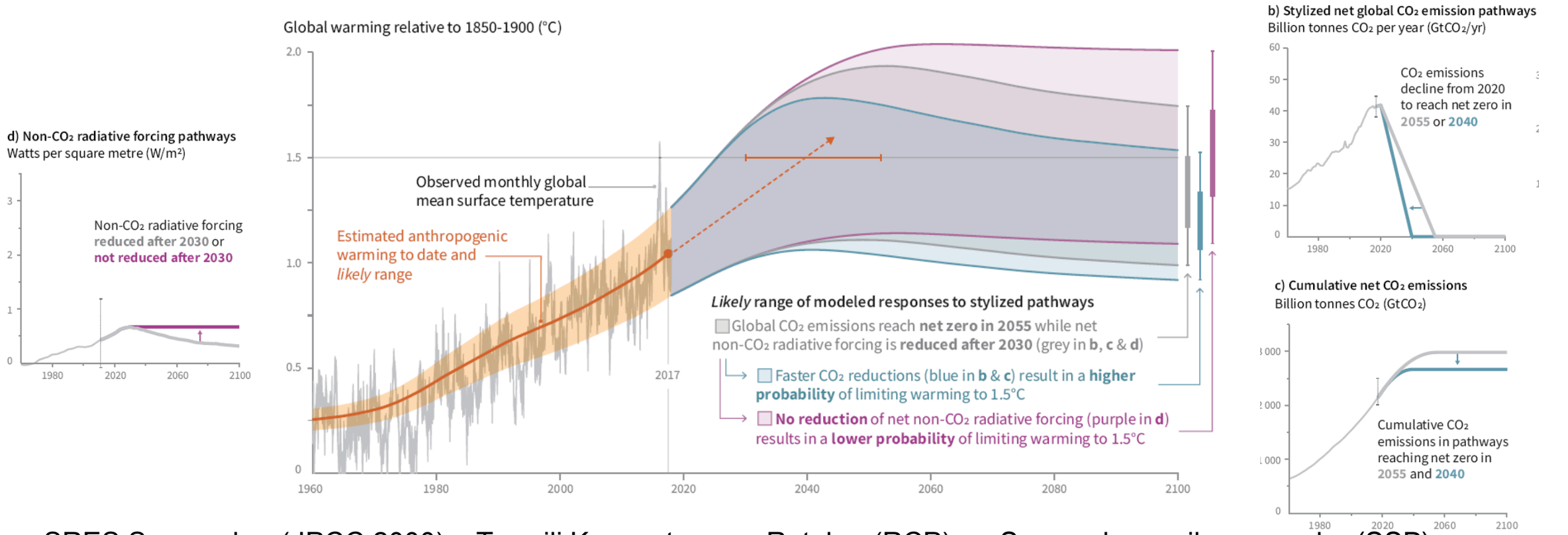
CO₂ ve N₂O gibi uzun ömürlü sera gazlarının radiatif zorlamaları geçen yüzyıl boyunca salımlarının toplamına,

CH₄, siyah karbon gibi sera gazlarının radiatif zorlamaları mevcut ve son yıllardaki salımlarına bağlıdır.

Bu farklı bağımlılıklar 1.5°C için emisyon azaltımını etkileyecektir. Sıcaklıkları kontrol altında tutmak için hem uzun hem de kısa ömürlü sera gazlarının salımlarında azaltma yapılmak zorundadır.

Sıcaklık Değişimini 1,5°C Tutma Rotaları

21. yüzyıldaki sosyo-ekonomik trendlerin gelecekteki enerji ve arazi kullanımını nasıl etkileyebileceğini, bunun sonucunda emisyonları ve insan kırılganlığı ve maruziyetinin nasıl etkilenebileceğini tanımlamak için iklim senaryoları gereklidir. Nüfus, GSMH, teknolojik yenilik, yönetim ve yaşam biçimleri senaryo rotalarını belirleyici faktörlerdir.



SRES Senaryoları (IPCC 2000)

Temsili Konsantrasyon Rotaları (RCP)

Sosyo-ekonomik senaryolar (SSP)

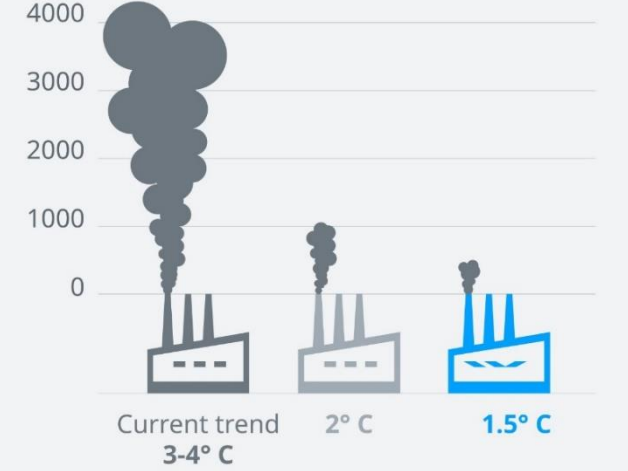
1,5°C ve 2°C Küresel Isınma Farkı

İklim model projeksiyonları 1,5°C ve 2°C arasında bölgesel iklimlerde anlamlı değişikliklerin olacağını tahmin etmektedir.

- Karasal ve okyanussal alanların çoğunda ortalama sıcaklıklarda artış
- Çoğu yerleşim yerlerinde sıcak ekstremelerde artış
- Bir çok bölgede şiddetli yağışların sıklığı, şiddeti ve/veya miktarında artış
- Bazı bölgelerde yağış eksikliği ve kuraklık ihtimallerinde artış
 - Kuraklığın sıklığı ve şiddetinde artış

1.5 degrees: How much carbon can we emit by 2100?

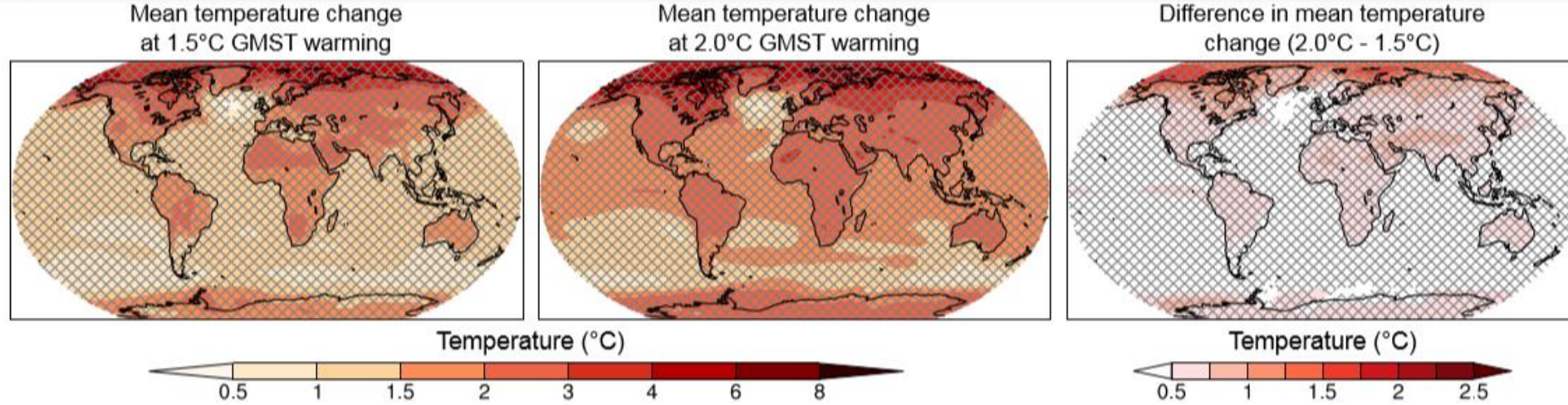
In gigatons of CO2 equivalents



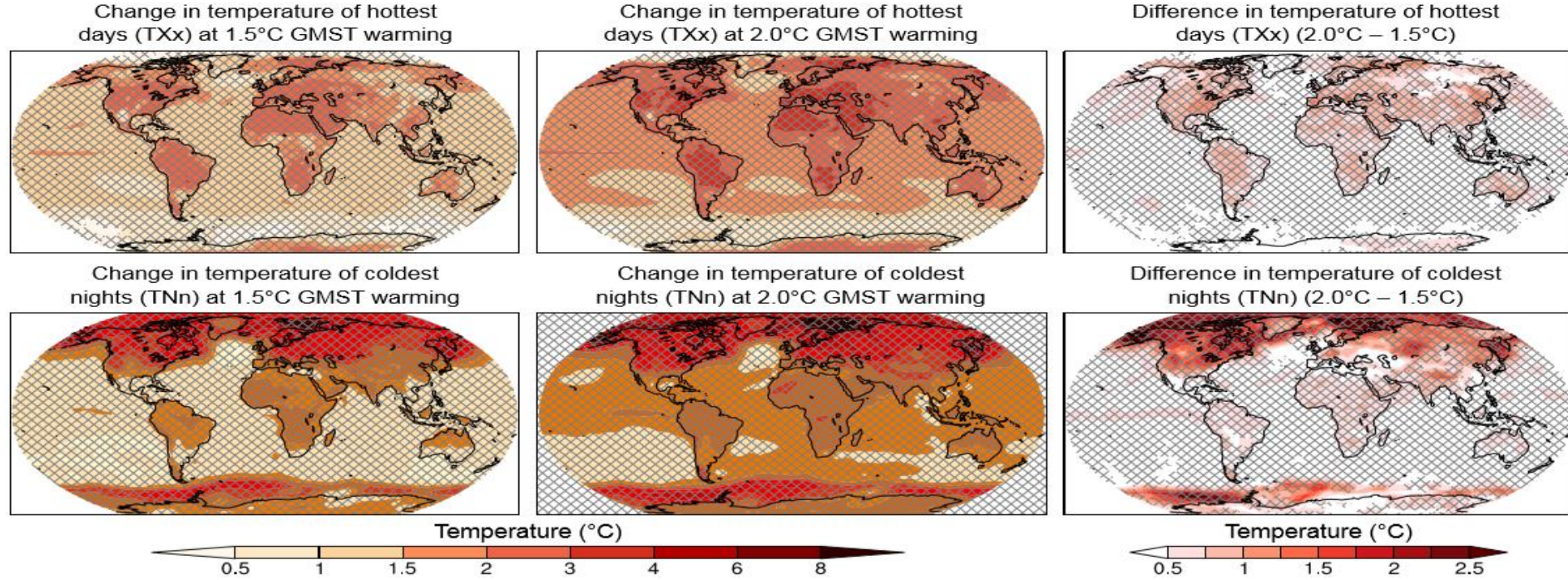
Source: PIK | Status at 10/2018

©DW

Ortalama Sıcaklıklardaki Fark

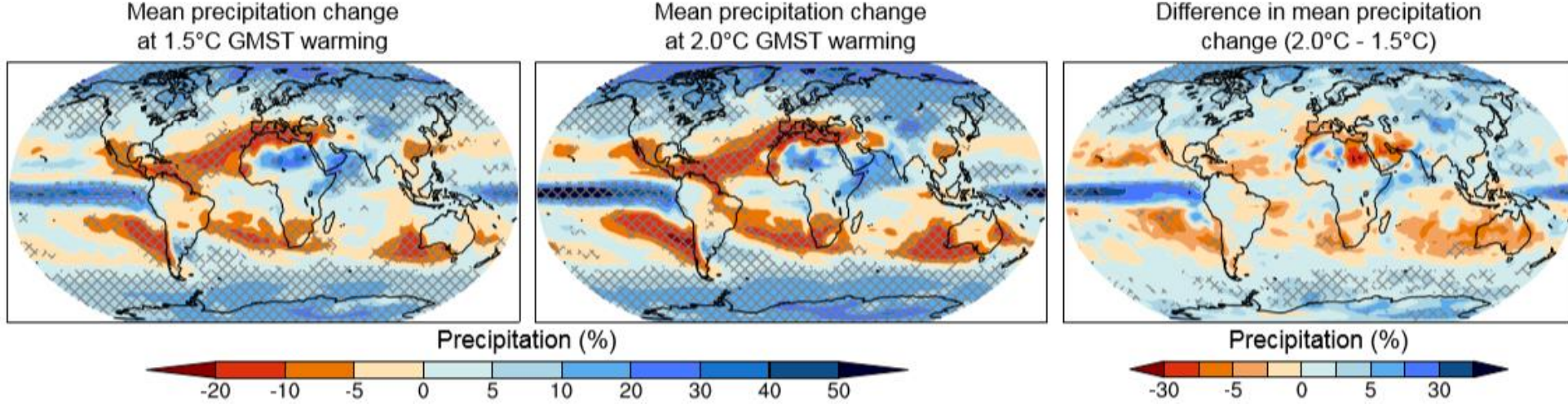


Ekstrem Sıcaklıklardaki Fark



Karalar üzerindeki sıcaklık ekstremlerindeki artış global ortalamasının üzerindedir. Orta enlemlerdeki ekstrem sıcak günler 1,5°C için yaklaşık 3°C iken 2°C için yaklaşık 4°C. soğuk günler 1,5°C için yaklaşık 4.5°C iken 2°C için yaklaşık 6°C. Ekstrem sıcak günler her yer de artarken en büyük artış Tropiklerde beklenmektedir.

Ortalama Yağışlardaki Fark

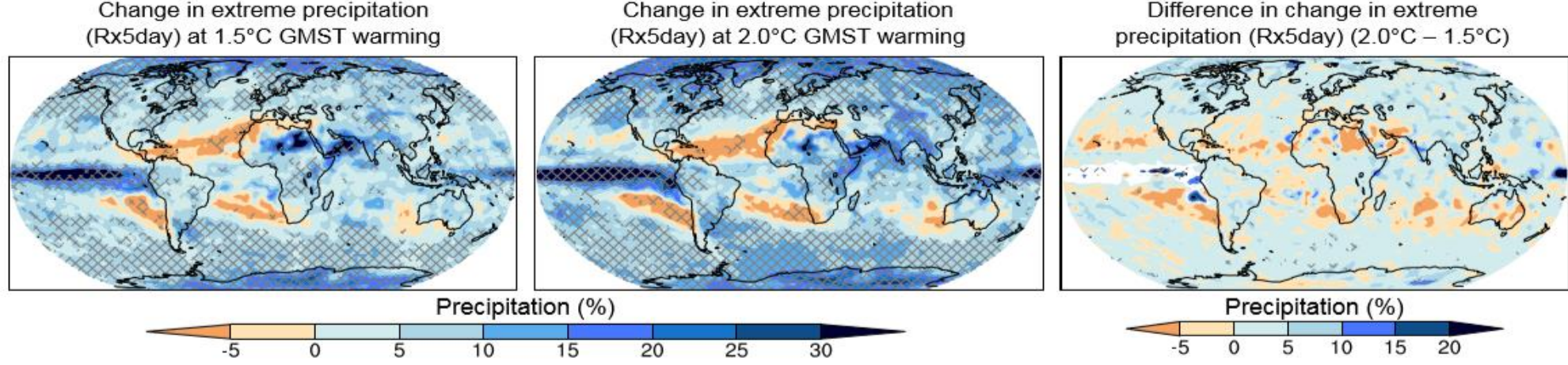


Bazı bölgelerde kuraklık ve yağış eksikliği riski 2°C ısınmada 1,5°C göre daha yüksektir.

AR5 sirkülasyon zayıflarken global muson alanının genişleyeceğini ve şiddetinin artacağını öngörürken 2°C ve 1,5°C ısınma arasında muson değişimindeki beklenti düşük güvenilirliğe sahiptir.

Akdeniz havzasında kurak koşulların olasılığında artış beklentisi orta güvenilirliğe sahiptir. Hali hazırda 1°C ısınma ile yağışlarda azalma trendi mevcuttur.

Ortalama ve Ekstrem Yağışlardaki Fark



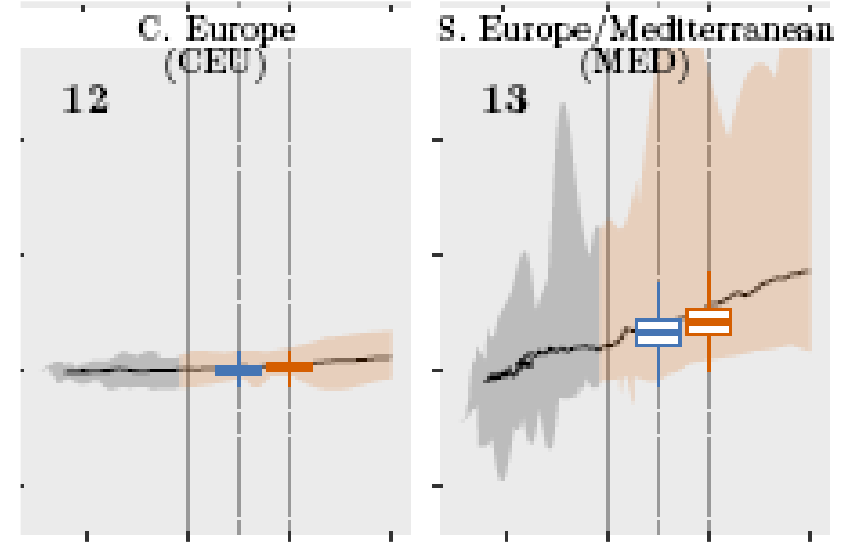
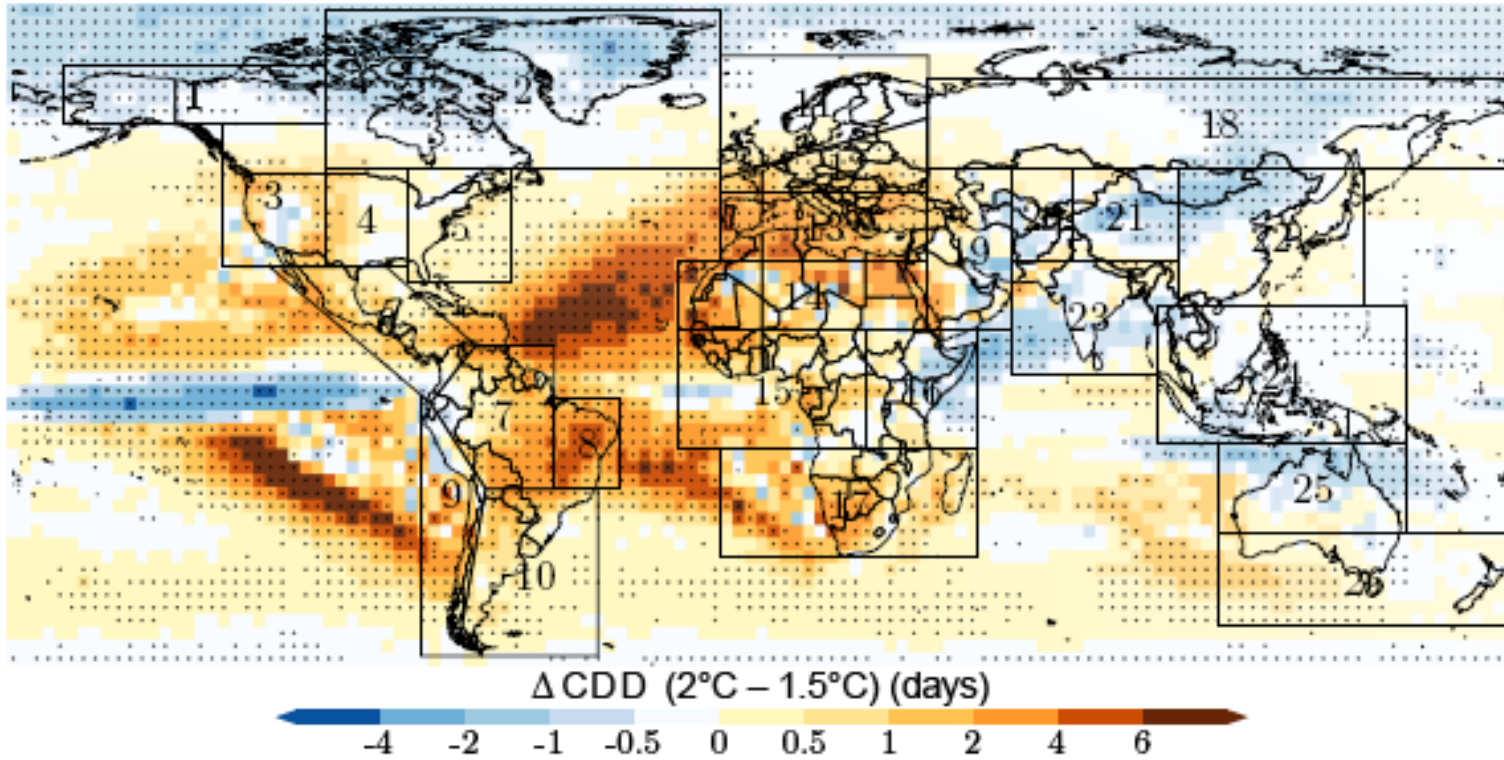
Kuzey yarı kürede Asya ve Kuzey Amerika'nın doğusunda yukarı enlemlerde/yüksek rakımlı yerlerde şiddetli yağış riskleri daha yüksektir.

Tropikal siklonlara bağlı aşırı yağışların 2°C ısınmada 1,5°C göre daha yüksek olacağı tahmin edilmektedir.

Diğer bölgelerde de aşırı yağışlarda artış beklentisi mevcuttur fakat bu beklentiler daha düşük bir güvenilirliğe sahiptir.

Aşırı yağış beklentileri nedeniyle, sel tehlikesi altında kalan karasal alanların oranı 2°C ısınmada 1,5°C göre daha büyük olacaktır.

Ardışık Kurak Geçen Günler Farkı



Global Land	ALA	AMZ	CAM	CAS	CEU	CGI	CNA	EAF	EAS	ENA	MED	NAS	NAU	NEB	NEU	SAF	SAH	SAS	SAU	SEA	SSA	TIB	WAF	WAS	WNA	WSA
CDD	+	-	+	+	+	-	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+	-	+
P-E	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	+	+	-	+	-	+	-
SMA	-	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-
SPI12	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	+

Okyanus Sıcaklıkları, Kimyası ve Deniz Seviyesi

Okyanuslar karasal alanlardan daha az ısınıyor.

Sıcak hava dalgalarında artış ve Atlantik Meridyonel Döngü'de zayıflama bekleniyor.

Model simülasyonları 2°C ısınmada **on** yılda en az bir yaz Arktik Okyanusunda buz olmayacağını, 1,5°C ısınmada **yüz** yılda en az bir yaz Arktik Okyanusunda buz olmayacağını öngörmektedir.

Okyanuslar antropojenik CO₂ nin yaklaşık %30 kadarını soğururlar. Bunun sonucunda okyanusların asitliği ve karbon kimyası değişir. Asitliliğindeki artış deniz organizmaları ve ekosisteminde geniş etkiler yaratacaktır.

Okyanusüretkenliğindeki azalma, bazı türlerin yukarı enlemlere kaymayı, ekosistem zararları (mercan resifleri, yosunlar vs.), balıkçılıktaki kayıplar için riskler düşük sıcaklık artışında anlamlı derecede düşüktür.

Deniz seviyesindeki artış 1,5°C ısınmada 2°C ısınmadan 0.1 m daha az olacaktır. 1,5°C ısınmada deniz seviyesinin 1986-2005 dönemine göre 0.26-0.77 m daha fazla olacağı beklenmektedir.

- 10.4 milyon daha az kişi 2100'de deniz seviyesi değişimlerinde zarar görecektir.

-Grönland ve Antarktika buz kütlelerindeki erimeden dolayı yüzyıl-bin yıl zaman ölçeğinde deniz seviyesinde birkaç metre artış beklenmektedir.

Gözlenen Etkiler ve Öngörülen Riskler: Doğa ve İnsan

■ Tatlı Su Kaynakları

- Suya ulaşılabilirlik
- Ekstrem hidrolojik olaylar
- Yeraltı suyu
- Su kalitesi
- Toprak erozyonu ve sedimen birikimi

■ Karasal ve Sucul Ekosistemler

- Canlı topluluğunda kayma
- Fenoloji değişimi
- Türlerdeki değişiklikler, bolluk ve neslinin tükenmesi
- Ekosistem işlevindeki, biyokütle ve karbon stoklarındaki değişiklikler
- Bölgesel ve ekosisteme özgü riskler

■ Okyanus Ekosistemleri

- Yüzey okyanusunun ısınması ve tabakalaşması
- Fırtınalar ve kıyı akışları
- Okyanus sirkülasyonu
- Okyanus asitlenmesi
- Oksijen azalması
- Deniz buzu azalması
- Deniz seviyesi yükselmesi
- Çerçeve organizmaları (tropik mercanlar, deniz yosunu)
- Okyanus yiyecek ağları
- Temel ekosistem hizmetleri (örneğin, karbon alımı, kıyı koruma ve tropik mercan kayalığı rekreasyonu)

Gözlenen Etkiler ve Öngörülen Riskler: Doğa ve İnsan

- Kıyusal Zonlar ve Deniz Seviyesi Yükselmesi
 - Global/alt global ölçek
 - Şehirler
 - Küçük adalar
 - Delta ve haliçler
 - Sulak alanlar
 - Diğer kıyusal yerleşimler
 - Kıyı değişimlerine uyum sağlamak
- Gıda, Beslenme Güvenliği ve Gıda Üretimi
 - Tarımsal üretim
 - Hayvansal üretim
 - Balıkçılık ve su ürünleri üretimi
- İnsan Sağlığı
 - 1.5°C ve 2°C küresel ısınmada öngörülen risk hastalık ve ölümler, mesleki hastalıklar, hava kalitesi, malarya, vektör-kaynaklı hastalıkları
- Şehir Alanları
- Temel Ekonomik Sektörler ve Hizmetler
 - Turizm
 - Enerji sistemleri
 - Ulaşım
- Geçim Kaynakları ve Yoksulluk ve Toplulukların Değişen Yapısı
 - Geçim kaynakları ve yoksulluk
 - Toplulukların değişen yapısı: göç, yer değiştirme ve çatışma
- Etkileşim ve Artan Riskler

Gözlenen Etkiler ve Öngörülen Riskler: Doğa ve İnsan

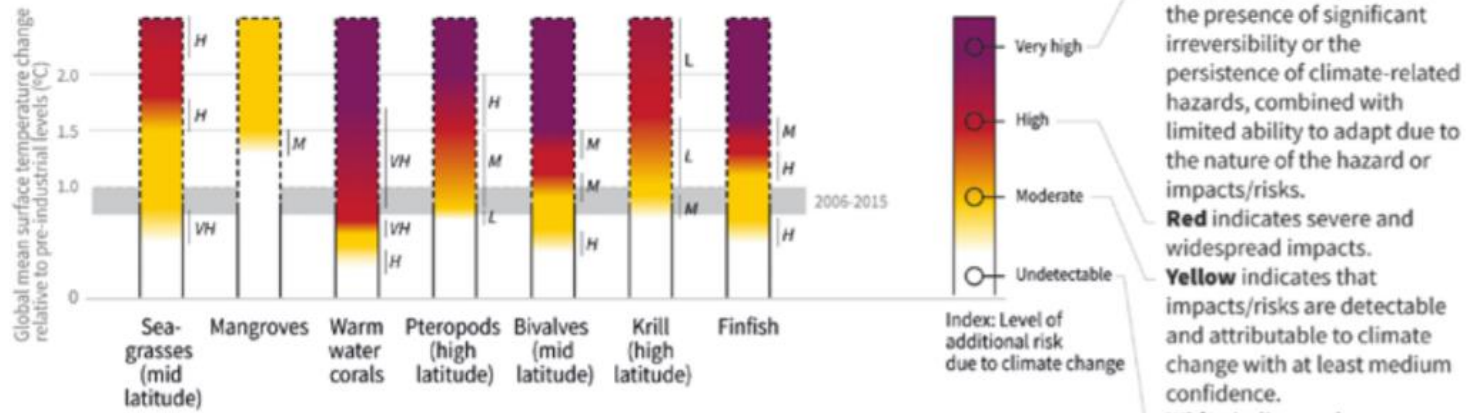
İklim değişikliğine maruz kalma oranının artması ve etkilerine adapte olmak için sınırlı bir kapasitenin mevcut olması, 1,5°C ye göre 2°C ısınmanın yol açtığı riskleri arttırmaktadır.

- tropik bölgelerdeki ülkeler,
- diğer kırılganlığı yüksek ülkeler,
- gelişmekte olan ülkeler
- ada ülkeleri

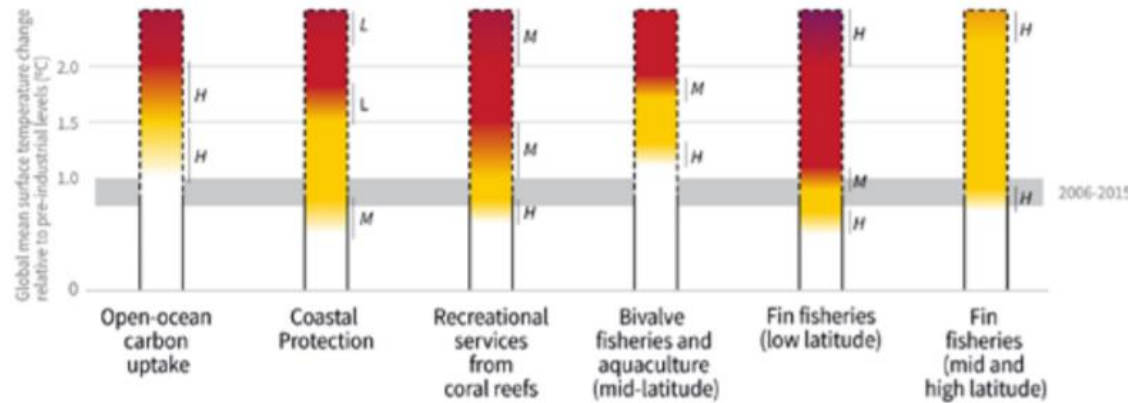
Daha büyük tehdit altındadır.

Küresel ısınmanın 1.5°C ile getirdiği riskler, bugünün koşullarından daha yüksek, ancak 2°C'den daha düşüktür.

Coastal and marine organisms



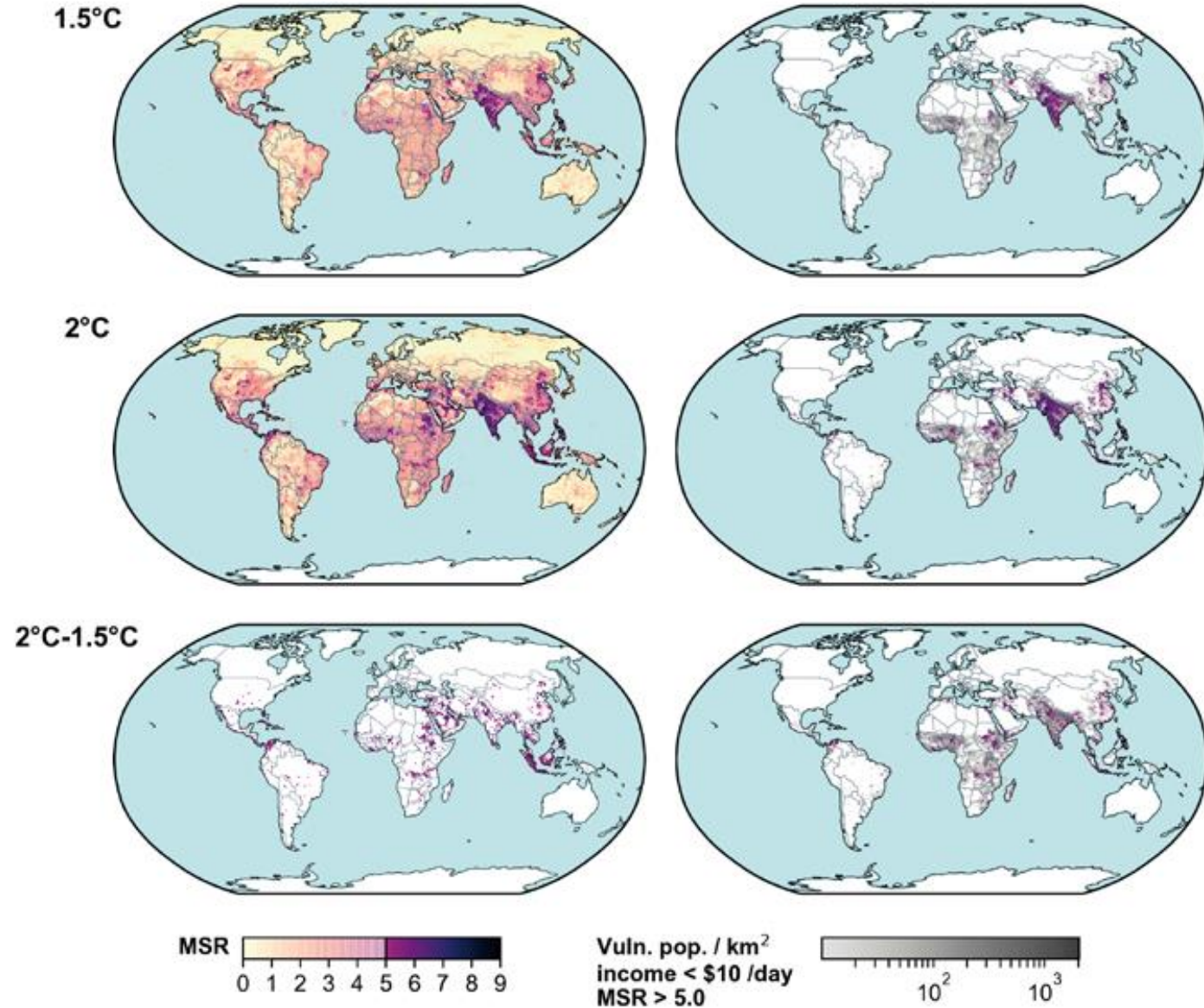
Ecosystem services and sectors



Confidence level for transition: L=Low, M=Medium, H=High and VH=Very high

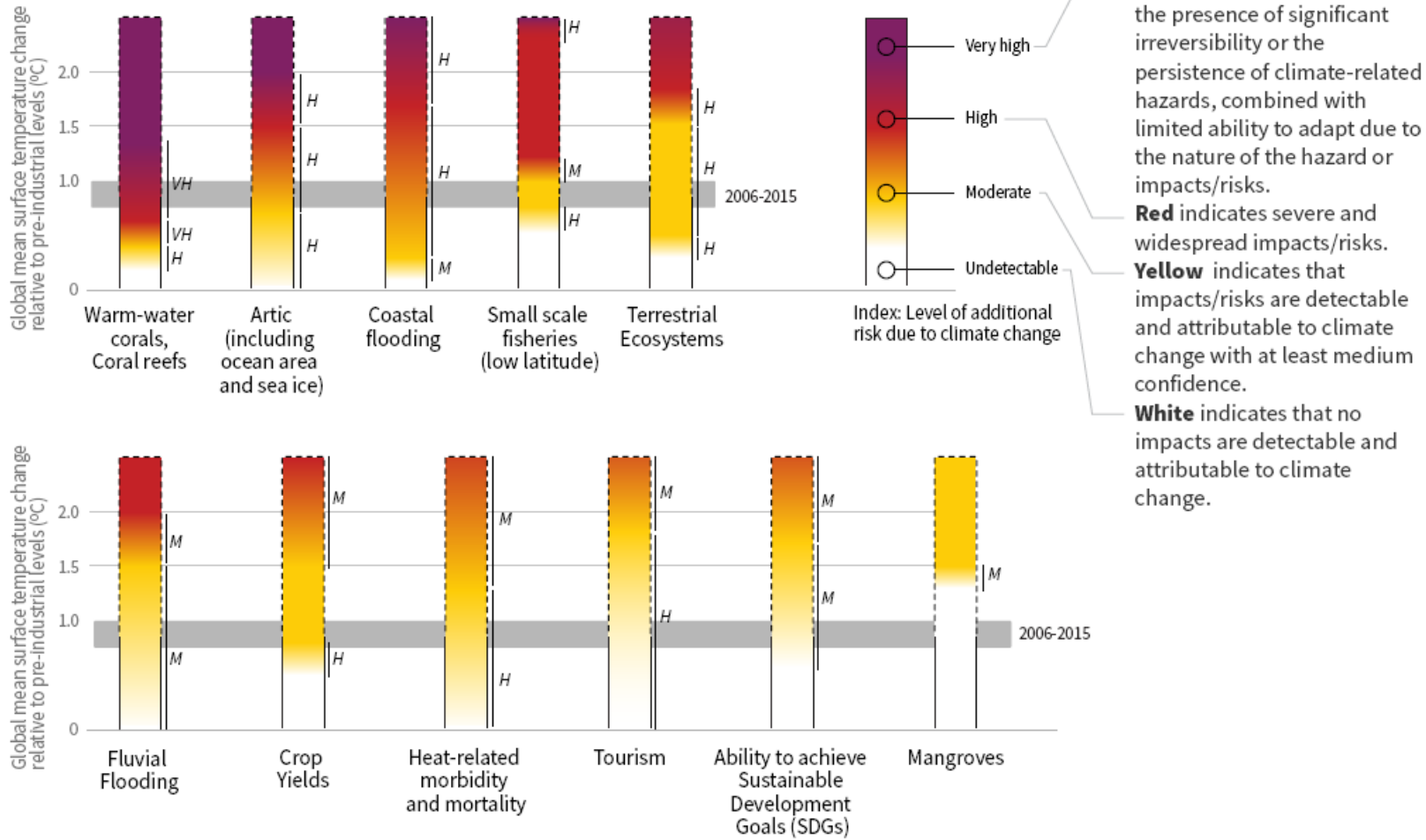
Çoklu sektör için olarak > 4.0 olmalıdır.

Sağ sütundaki haritalar, Sosyo-Ekonomik Rota (SSP) 2 (gri tonlama) altında 2050'deki kırılğan nüfus sayısı (düşük gelirli) ile çok sektörlü risk skoru > 5.0 (renk gradyanı) birlikte gösterir.



Risks and/or impacts for specific natural, managed and human systems

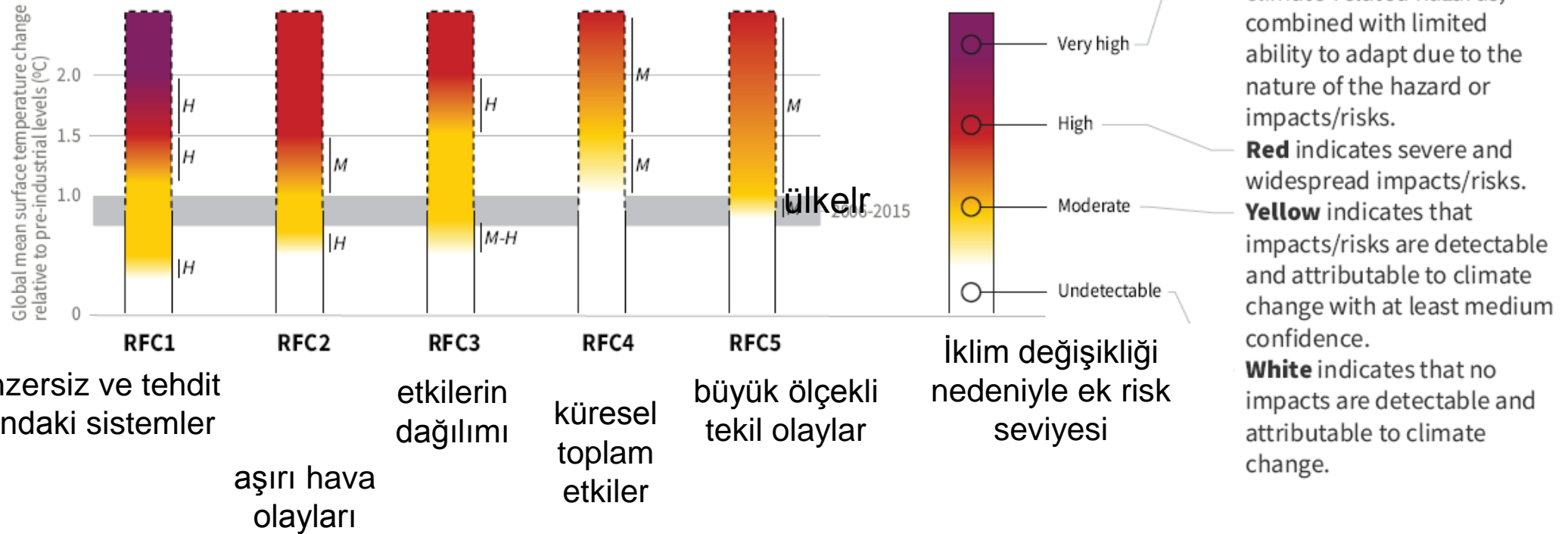
The key elements are presented here as a function of the risk level assessed between 1.5°C and 2°C.



Endişelenmesi gereken 5 neden (RFC)

Küresel ısınmanın sektörler ve bölgelerdeki insanları, ekonomiyi, ekosistemleri etkileme risk seviyeleri

Impacts and risks associated with the Reasons for Concern (RFCs)

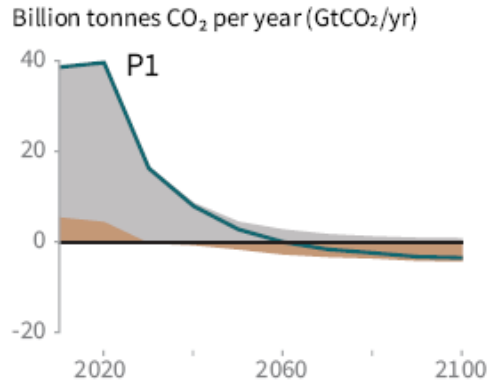


Küresel Müdahaleyi Güçlendirme ve Hayata Geçirme

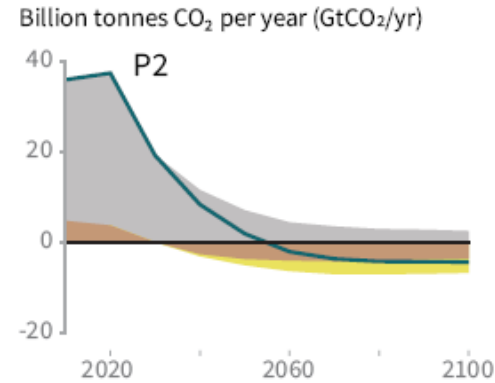
- İklim değişikimine küresel müdahalenin hızlandırılması
- 1, 5°C ile uyumlu rotalar
 - Tutarlı rotalar
 - Sistem geçişleri ve değişim hızları
- 1, 5°C için sistem değişiklikleri
 - Enerji
 - Kara ve ekosistem
 - Kent ve altyapı
 - Kısa süreli iklim faktörleri
 - CO₂ uzaklaştırma
 - Güneş radyasyonu modifikasyonu
- Geniş Kapsamlı ve Hızlı Değişim Uygulamaları
 - Çok seviyeli yönetişimin geliştirilmesi
 - Kurumsal kapasitelerin artırılması
 - Yaşamsal ve davranışsal değişimler
 - Teknolojik inovasyonu etkinleştirmek
 - Politika araçlarının güçlendirilmesi ve iklim finansmanının sağlanması
- Entegrasyon ve dönüşümü etkinleştirme
 - Hızlandırılmış geçişlerin seçeneklerinin fizibilitesinin değerlendirilmesi
 - Azaltım uygulaması
 - Adaptasyon
 - Azaltım ve adaptasyon arasındaki sinerji

Dinlediđiniz için teŖekkürler

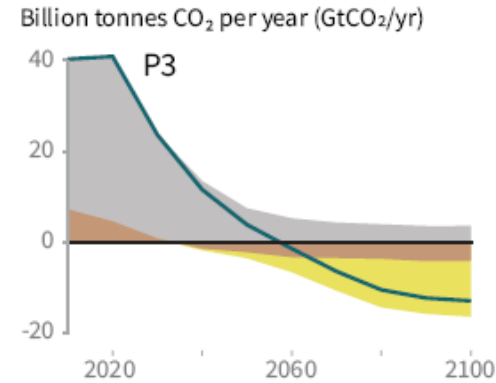
● Fossil fuel and industry ● AFOLU ● BECCS



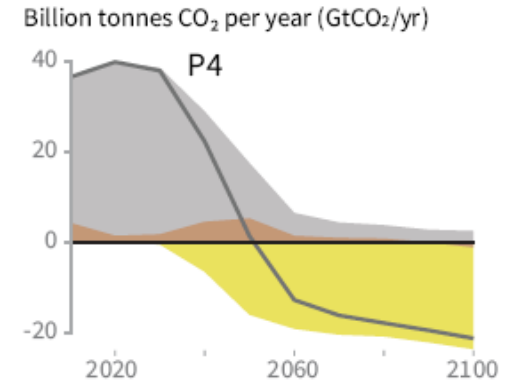
P1: A scenario in which social, business and technological innovations result in lower energy demand up to 2050 while living standards rise, especially in the global South. A downsized energy system enables rapid decarbonization of energy supply. Afforestation is the only CDR option considered; neither fossil fuels with CCS nor BECCS are used.



P2: A scenario with a broad focus on sustainability including energy intensity, human development, economic convergence and international cooperation, as well as shifts towards sustainable and healthy consumption patterns, low-carbon technology innovation, and well-managed land systems with limited societal acceptability for BECCS.



P3: A middle-of-the-road scenario in which societal as well as technological development follows historical patterns. Emissions reductions are mainly achieved by changing the way in which energy and products are produced, and to a lesser degree by reductions in demand.



P4: A resource- and energy-intensive scenario in which economic growth and globalization lead to widespread adoption of greenhouse-gas-intensive lifestyles, including high demand for transportation fuels and livestock products. Emissions reductions are mainly achieved through technological means, making strong use of CDR through the deployment of BECCS.

Global indicators	P1	P2	P3	P4	Interquartile range
Pathway classification	No or limited overshoot	No or limited overshoot	No or limited overshoot	Higher overshoot	No or limited overshoot
CO ₂ emission change in 2030 (% rel to 2010)	-58	-47	-41	4	(-58,-40)
↳ in 2050 (% rel to 2010)	-93	-95	-91	-97	(-107,-94)
Kyoto-GHG emissions* in 2030 (% rel to 2010)	-50	-49	-35	-2	(-51,-39)
↳ in 2050 (% rel to 2010)	-82	-89	-78	-80	(-93,-81)
Final energy demand** in 2030 (% rel to 2010)	-15	-5	17	39	(-12,7)
↳ in 2050 (% rel to 2010)	-32	2	21	44	(-11,22)
Renewable share in electricity in 2030 (%)	60	58	48	25	(47,65)
↳ in 2050 (%)	77	81	63	70	(69,86)
Primary energy from coal in 2030 (% rel to 2010)	-78	-61	-75	-59	(-78,-59)
↳ in 2050 (% rel to 2010)	-97	-77	-73	-97	(-95,-74)
from oil in 2030 (% rel to 2010)	-37	-13	-3	86	(-34,3)
↳ in 2050 (% rel to 2010)	-87	-50	-81	-32	(-78,-31)
from gas in 2030 (% rel to 2010)	-25	-20	33	37	(-26,21)
↳ in 2050 (% rel to 2010)	-74	-53	21	-48	(-56,6)
from nuclear in 2030 (% rel to 2010)	59	83	98	106	(44,102)
↳ in 2050 (% rel to 2010)	150	98	501	468	(91,190)
from biomass in 2030 (% rel to 2010)	-11	0	36	-1	(29,80)
↳ in 2050 (% rel to 2010)	-16	49	121	418	(123,261)
from non-biomass renewables in 2030 (% rel to 2010)	430	470	315	110	(245,436)
↳ in 2050 (% rel to 2010)	833	1327	878	1137	(576,1299)
Cumulative CCS until 2100 (GtCO ₂)	0	348	687	1218	(550,1017)
↳ of which BECCS (GtCO ₂)	0	151	414	1191	(364,662)
Land area of bioenergy crops in 2050 (million km ²)	0.2	0.9	2.8	7.2	(1.5,3.2)
Agricultural CH ₄ emissions in 2030 (% rel to 2010)	-24	-48	1	14	(-30,-11)
in 2050 (% rel to 2010)	-33	-69	-23	2	(-47,-24)
Agricultural N ₂ O emissions in 2030 (% rel to 2010)	5	-26	15	3	(-21,3)
in 2050 (% rel to 2010)	6	-26	0	39	(-26,1)

NOTE: Indicators have been selected to show global trends identified by the Chapter 2 assessment. National and sectoral characteristics can differ substantially from the global trends shown above.

* Kyoto-gas emissions are based on IPCC Second Assessment Report GWP-100
 ** Changes in energy demand are associated with improvements in energy efficiency and behaviour change