

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON climate

ipcc
change

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ 2023

Sentez Raporu

Politika Yapıcılar için Özet

Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli Raporu



İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ 2023

Sentez Raporu

Politika Yapıcılar için Özet

Düzenleyen

Çekirdek Yazı Ekibi

Sentez Raporu IPCC

Hoesung Lee

Başkan IPCC

José Romero

Başkan, Teknik Destek Birimi IPCC

Çekirdek Yazım Ekibi

Hoesung Lee (Başkan), Katherine Calvin (ABD), Dipak Dasgupta (Hindistan/ABD), Gerhard Krinner (Fransa/Almanya), Aditi Mukherji (Hindistan), Peter Thorne (İrlanda/Birleşik Krallık), Christopher Trisos (Güney Afrika), José Romero (İsviçre), Paulina Aldunce (Şili), Ko Barrett (ABD), Gabriel Blanco (Arjantin), William W. L. Cheung (Kanada), Sarah L. Connors (Fransa/Birleşik Krallık), Fatima Denton (Gambiya), Aïda Diongue-Niang (Senegal), David Dodman (Jamaika/Birleşik Krallık/Hollanda), Matthias Garschagen (Almanya), Oliver Geden (Almanya), Bronwyn Hayward (Yeni Zelanda), Christopher Jones (Birleşik Krallık), Frank Jotzo (Avustralya), Thelma Krug (Brezilya), Rodel Lasco (Filipinler), June-Yi Lee (Kore Cumhuriyeti), Valérie Masson-Delmotte (Fransa), Malte Meinshausen (Avustralya/Almanya), Katja Mintenbeck (Almanya), Abdalah Mokssit (Fas), Friederike E. L. Otto (Birleşik Krallık/Almanya), Minal Pathak (Hindistan), Anna Pirani (İtalya), Elvira Poloczanska (Birleşik Krallık/Avustralya), Hans-Otto Pörtner (Almanya), Aromar Revi (Hindistan), Debra C. Roberts (Güney Afrika), Joyashree Roy (Hindistan/Tayland), Alex C. Ruane (ABD), Jim Skea (Birleşik Krallık), Priyadarshi R. Shukla (Hindistan), Raphael Slade (Birleşik Krallık), Aimée Slangen (Hollanda), Youba Sokona (Mali), Anna A. Sörensson (Arjantin), Melinda Tignor (ABD/Almanya), Detlef van Vuuren (Hollanda), Yi-Ming Wei (Çin), Harald Winkler (Güney Afrika), Panmao Zhai (Çin), Zinta Zommers (Letonya)

Sentez Raporu için Teknik Destek Birimi

José Romero (İsviçre), Jinmi Kim (Kore Cumhuriyeti), Erik F. Haites (Kanada), Yonghun Jung (Kore Cumhuriyeti), Robert Stavins (ABD), Arlene Birt (ABD), Meeyoung Ha (Kore Cumhuriyeti), Dan Jezreel A. Orendain (Filipinler), Lance Ignon (ABD), Semin Park (Kore Cumhuriyeti), Youngin Park (Kore Cumhuriyeti)

Bu rapora atıfta bulunarak:

IPCC, 2023: Politika Yapıcılar için Özet. İçinde: *İklim Değişikliği 2023: Sentez Raporu. Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli Altıncı Değerlendirme Raporuna Çalışma Grupları I, II ve III'ün Katkısı* [Çekirdek Yazım Ekibi, H. Lee ve J. Romero (eds.)]. IPCC, Cenevre, İsviçre, s. 1-34, doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.001

Geniřletilmiř Yazı Ekibi

Jean-Charles Hourcade (Fransa), Francis X. Johnson (Tayland/İsveç), Shonali Pachauri (Avusturya/Hindistan), Nicholas P. Simpson (Güney Afrika/Zimbabve), Chandni Singh (Hindistan), Adelle Thomas (Bahamalar), Edmond Totin (Benin)

İnceleme Editörleri

Paola Arias (Kolombiya), Mercedes Bustamante (Brezilya), Ismail Elgizouli (Sudan), Gregory Flato (Kanada), Mark Howden (Avustralya), Carlos Méndez (Venezuela), Joy Jacqueline Pereira (Malezya), Ramón Pichs-Madruga (Küba), Steven K Rose (ABD), Yamina Saheb (Cezayir/Fransa), Roberto Sánchez Rodríguez (Meksika), Diana Ürge-Vorsatz (Macaristan), Cunde Xiao (Çin), Noureddine Yassaa (Cezayir)

Katkıda Bulunan Yazarlar

Andrés Alegría (Almanya/Honduras), Kyle Armour (ABD), Birgit Bednar-Fiedl (Avusturya), Kornelis Blok (Hollanda), Guéladio Cissé (İsviçre/Mauritania/Fransa), Frank Dentener (AB/Hollanda), Siri Eriksen (Norveç), Erich Fischer (İsviçre), Gregory Garner (ABD), Céline Guivarch (Fransa), Marjolijn Haasnoot (Hollanda), Gerrit Hansen (Almanya), Mathias Hauser (İsviçre), Ed Hawkins (İngiltere), Tim Hermans (Hollanda), Robert Kopp (ABD), Noémie Leprince-Ringuet (Fransa), Jared Lewis (Avustralya/Yeni Zelanda), Debora Ley (Meksika/Guatemala), Chloé Ludden (Almanya/Fransa), Leila Niamir (İran/Hollanda/Avusturya), Zebedee Nicholls (Avustralya), Shreya Some (Hindistan/Tayland), Sophie Szopa (Fransa), Blair Trewin (Avustralya), Kaj-Ivar van der Wijst (Hollanda), Gundula Winter (Hollanda/Almanya), Maximilian Witting (Almanya)

Bilimsel Yönlendirme Komitesi

Hoesung Lee (IPCC Başkanı), Amjad Abdulla (Maldivler), Edwin Aldrian (Endonezya), Ko Barrett (Amerika Birleşik Devletleri), Eduardo Calvo (Peru), Carlo Carraro (İtalya), Diriba Korecha Dadi (Etiyopya), Fatima Driouech (Fas), Andreas Fischlin (İsviçre), Jan Fuglestad (Norveç), Thelma Krug (Brezilya), Nagmeldin G.E. Mahmoud (Sudan), Valérie Masson-Delmotte (Fransa), Carlos Méndez (Venezuela), Joy Jacqueline Pereira (Malezya), Ramón Pichs-Madruga (Küba), Hans-Otto Pörtner (Almanya), Andy Reisinger (Yeni Zelanda), Debra C. Roberts (Güney Afrika), Sergey Semenov (Rusya Federasyonu), Priyadarshi Shukla (Hindistan), Jim Skea (Birleşik Krallık), Youba Sokona (Mali), Kiyoto Tanabe (Japonya), Muhammad Irfan Tariq (Pakistan), Diana Ürge-Vorsatz (Macaristan), Carolina Vera (Arjantin), Pius Yanda (Tanzanya Birleşik Cumhuriyeti), Noureddine Yassaa (Cezayir), Taha M. Zatarı (Suudi Arabistan), Panmao Zhai (Çin)

Görsel Kavrama ve Bilgi Tasarımı

Arlene Birt (ABD), Meeyoung Ha (Kore Cumhuriyeti)

Kapak: Meeyoung Ha tarafından tasarlanmıştır, IPCC SYR TSU

Fotoğraf Referansı

Chung Jin Sil'den "Şafağı açan sis"

Hava ve İklim Fotoğraf ve Video Yarışması 2021, Kore Meteoroloji İdaresi <http://www.kma.go.kr/kma>© KMA

HÜKÜMETLERARASI İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ PANELİ

© Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli, 2023

Kullanılan tanımlamalar ve haritalarda materyallerin sunumu, Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli'nin herhangi bir ülkenin, bölgenin, şehrin veya alanın veya yetkililerinin yasal statüsü veya sınırlarının veya sınırlarının sınırlandırılması ile ilgili herhangi bir görüşün ifadesi anlamına gelmez. Belirli şirketlerden veya ürünlerden bahsedilmesi, bunların IPCC tarafından, bahsedilmeyen veya reklamı yapılmayan benzer nitelikteki diğerlerine tercihen onaylandığı veya tavsiye edildiği anlamına gelmez. Basılı, elektronik ve diğer şekillerde ve herhangi bir dilde yayın hakkı IPCC tarafından saklı tutulmaktadır.

Bu yayından kısa alıntılar, tam kaynak açıkça belirtilmek koşuluyla izinsiz olarak çoğaltılabilir.

Editöryal yazışmalar ve makalelerin kısmen veya tamamen yayınlanması, çoğaltılması veya tercüme edilmesi talepleri aşağıdaki adrese gönderilmelidir: IPCC c/o Dünya Meteoroloji Örgütü (WMO) 7bis, avenue de la Paix Tel: +41 22 730 8208 P.O. Box 2300 Faks: +41 22 730 8025 CH 1211 Cenevre 2, İsviçre E-posta: IPCC-Sec@wmo.int www.ipcc.ch

Bu Sentez Raporunda atıfta bulunulan kaynaklar

Bu raporda yer alan materyallere ilişkin referanslar her paragrafın sonunda küme parantezleri {} içinde verilmiştir.

Politika Yapıcılar için Özet'te referanslar, bu Sentez Raporunun temelini oluşturan Giriş ve Konu Başlıklarındaki bölüm, şekil, tablo ve kutu numaralarına atıfta bulunmaktadır.

Uzun raporun Giriş ve Bölümlerinde referanslar, Çalışma Grupları I, II ve III'ün (WGI, WGII, WGIII) Altıncı Değerlendirme Raporuna ve diğer IPCC Raporlarına (italik küme parantezleri içinde) veya Sentez Raporunun diğer bölümlerine (yuvarlak parantezler içinde) katkılarına atıfta bulunmaktadır.

Aşağıdaki kısaltmalar kullanılmıştır: SPM: Politika
Yapıcılar için Özet

TS: Teknik Özet

ES: Bir bölümün Yönetici Özeti

Numaralar, bir raporun belirli bölümlerini ve kısımlarını gösterir.

Bu Sentez Raporunda atıfta bulunulan diğer IPCC
raporları: SR1.5: 1,5°C Küresel Isınma

SRCCCL: İklim Değişikliği ve Arazi

SROCC: Değişen İklimde Okyanus ve Kriyosfer

Politika Yapıcılar için Özet

Politika Yapıcılar için Bu Özet şu şekilde alıntılanmalıdır:

IPCC, 2023: Politika Yapıcılar için Özet. İçinde: *İklim Değişikliği 2023: Sentez Raporu. Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli Altıncı Değerlendirme Raporuna Çalışma Grupları I, II ve III'ün Katkısı* [Çekirdek Yazım Ekibi, H. Lee ve J. Romero (eds.)]. IPCC, Cenevre, İsviçre, s. 1-34, doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.001

Giriş

IPCC Altıncı Değerlendirme Raporu'nun (AR6) bu Sentez Raporu (SYR), iklim değişikliği, iklim değişikliğinin yaygın etkileri ve riskleri ile iklim değişikliğinin hafifletilmesi ve uyum konularındaki bilgi durumunu özetlemektedir. Üç Çalışma Grubunun¹ve üç Özel Raporun²katkılarına dayanan Altıncı Değerlendirme Raporunun (AR6) ana bulgularını bütünleştirmektedir. Politika Yapıcılar için Özet (SPM) üç bölüm halinde yapılandırılmıştır: SPM.A Mevcut Durum ve Eğilimler, SPM.B Gelecekteki İklim Değişikliği, Riskler ve Uzun Vadeli Tepkiler ve SPM.C Yakın Vadedeki Tepkiler³.

Bu rapor, iklim, ekosistemler ve biyolojik çeşitlilik ile insan toplumlarının karşılıklı bağımlılığını; farklı bilgi biçimlerinin değerini; iklim değişikliğine uyum, azaltım, ekosistem sağlığı, insan refahı ve sürdürülebilir kalkınma arasındaki yakın bağlantıları kabul etmekte ve iklim eylemine katılan aktörlerin artan çeşitliliğini yansıtmaktadır.

Bilimsel anlayışa dayalı olarak, temel bulgular gerçek ifadeler olarak formüle edilebilir veya IPCC'nin kalibre edilmiş dili kullanılarak değerlendirilmiş bir güven düzeyi ile ilişkilendirilebilir⁴.

¹ AR6'ya üç Çalışma Grubu katkısı bulunmaktadır: AR6 İklim Değişikliği 2021: Fiziksel Bilim Temeli; AR6 İklim Değişikliği 2022: Etkiler, Uyum ve Kırılganlık; ve AR6 İklim Değişikliği 2022: İklim Değişikliğinin Azaltılması. Değerlendirmeler, sırasıyla 31 Ocak 2021, 1 Eylül 2021 ve 11 Ekim 2021 tarihine kadar yayınlanmak üzere kabul edilen bilimsel literatürü kapsamaktadır.

²Üç Özel Rapor şunlardır: 1.5°C Küresel Isınma (2018): İklim değişikliği tehdidine karşı küresel tepkinin güçlendirilmesi, sürdürülebilir kalkınma ve yoksulluğun ortadan kaldırılması çabaları bağlamında, sanayi öncesi seviyelerin 1.5°C üzerindeki küresel ısınmanın etkileri ve ilgili küresel sera gazı emisyon yolları hakkında bir IPCC Özel Raporu (SR1.5); İklim Değişikliği ve Arazi (2019): iklim değişikliği, çölleşme, arazi bozulması, sürdürülebilir arazi yönetimi, gıda güvenliği ve karasal ekosistemlerdeki sera gazı akışları üzerine bir IPCC Özel Raporu (SRCCCL); ve Değişen İklimde Okyanus ve Kriyosfer (2019) (SROCC). Özel Raporlar, sırasıyla 15 Mayıs 2018, 7 Nisan 2019 ve 15 Mayıs 2019 tarihine kadar yayınlanmak üzere kabul edilen bilimsel literatürü kapsamaktadır.

³ Bu raporda yakın vade 2040 yılına kadar olan dönem olarak tanımlanmıştır. Uzun dönem ise 2040'tan sonraki dönem olarak tanımlanmaktadır.

⁴Her bulgu, altta yatan kanıtların ve mutabakatın değerlendirilmesine dayanmaktadır. IPCC'nin kalibre edilmiş dili, bir güven düzeyini ifade etmek için beş niteleyici kullanır: çok düşük, düşük, orta, yüksek ve çok yüksek ve italik olarak dizilir, örneğin, *orta güven*. Bir sonuç veya sonucun değerlendirilen olasılığını belirtmek için şu terimler kullanılır: neredeyse kesin %99-100 olasılık, çok büyük olasılıkla %90-100, büyük olasılıkla %66-100, büyük olasılıkla >%50-100, yaklaşık olarak %33-66, olası değil %0-33, çok olası değil %0-10, son derece olası değil %0-1. Uygun olduğunda ek terimler de (son derece muhtemel %95-100; ve son derece ihtimal dışı %0-5) kullanılır. Değerlendirilen olasılık italik olarak yazılmıştır, örneğin, *çok muhtemel*. Bu, AR5 ve diğer AR6 Raporları ile tutarlıdır.

A. Mevcut Durum ve Eğilimler

Gözlemlenen Isınma ve Nedenleri

A.1 Başta sera gazı emisyonları olmak üzere insan faaliyetleri kesin olarak küresel ısınmaya neden olmuş ve küresel yüzey sıcaklığı 2011-2020 döneminde 1850-1900 döneminin 1.1°C üzerine çıkmıştır. Küresel sera gazı emisyonları, sürdürülebilir olmayan enerji kullanımı, arazi kullanımı ve arazi kullanım değişikliği, yaşam tarzları ve bölgeler arasında, ülkeler arasında ve içinde ve bireyler arasında tüketim ve üretim kalıplarından kaynaklanan eşit olmayan tarihsel ve süregelen katkılarla artmaya devam etmiştir (yüksek güven). {2.1, Şekil 2.1, Şekil 2.2}

- A.1.1 Küresel yüzey sıcaklığı 2011-2020 döneminde 1850-1900⁶dönemine kıyasla 1,09 [0,95 ila 1,20]°C'daha yüksek olup, karadaki artış (1,59 [1,34 ila 1,83]°C) okyanustakinden (0,88 [0,68 ila 1,01]°C) daha fazladır. 21^{inci}yüzyılın ilk yirmi yılında (2001-2020) küresel yüzey sıcaklığı 1850-1900 dönemine kıyasla 0,99 [0,84 ila 1,10]°C daha yüksektir. Küresel yüzey sıcaklığı 1970'ten bu yana, en azından son 2000 yıldaki diğer 50 yıllık dönemlerden daha hızlı artmıştır (yüksek güven). {2.1.1, Şekil 2.1}
- A.1.2 İnsan kaynaklı toplam küresel yüzey sıcaklığı artışının 1850-1900 ile 2010-2019⁽⁷⁾arasındaki *muhtemel* aralığı 0.8°C ila 1.3°C olup, en iyi tahmin 1.07°C'dir. Bu dönemde, iyi karışmış sera gazlarının (GHG'ler) 1,0°C ila 2,0°C arasında bir ısınmaya katkıda bulunması ve diğer insan faktörlerinin (esas olarak aerosoller) 0,0°C ila 0,8°C arasında bir soğumaya katkıda bulunması, doğal (güneş ve volkanik) faktörlerin küresel yüzey sıcaklığını -0,1°C ila +0,1°C arasında değiştirmesi ve iç değişkenliğin -0,2°C ila +0,2°C arasında değiştirmesi muhtemeldir. {2.1.1, Şekil 2.1}
- A.1.3 Yaklaşık 1750 yılından bu yana iyi karışmış sera gazı konsantrasyonlarında gözlemlenen artışlar, kesin olarak bu dönemdeki insan faaliyetlerinden kaynaklanan sera gazı emisyonlarından kaynaklanmaktadır. 1850'den 2019'a kadar tarihsel kümülatif net CO₂emisyonları 2400± 240 GtCO₂ olup, bunun yarısından fazlası (%58) 1850 ile 1989 yılları arasında, yaklaşık %42'si ise 1990 ile 2019 yılları arasında gerçekleşmiştir (yüksek güven). 2019'da atmosferik CO₂konsantrasyonları (milyonda 410 parça) en az 2 milyon yıldır hiç olmadığı kadar yüksekti (yüksek güven) ve metan (milyarda 1866 parça) ve azot oksit (milyarda 332 parça) konsantrasyonları en az 800.000 yıldır hiç olmadığı kadar yüksekti (çok yüksek güven). {2.1.1, Şekil 2.1}
- A.1.4 Küresel net antropojenik sera gazı emisyonlarının 2019 yılında 59 ± 6,6 GtCO₂-eq⁸olacağı tahmin edilmektedir; bu rakam 2010 yılına göre yaklaşık %12 (6.2010 yılına göre 5 GtCO₂-eq) ve 1990 yılına göre %54 (21 GtCO₂-eq) daha yüksek olduğu tahmin edilmektedir. Brüt sera gazı emisyonlarındaki en büyük pay ve büyüme fosil yakıtların yanması ve endüstriyel süreçlerden kaynaklanan CO₂'de (CO₂-FFI) ve ardından metanda meydana gelirken, en yüksek nispi büyüme 1990'daki düşük seviyelerden başlayarak florlu gazlarda (F-gazlar) meydana gelmiştir. 2010-2019 yılları arasındaki ortalama yıllık sera gazı emisyonları, kayıtlara geçen önceki tüm on yıllardan daha yüksekken, 2010-2019 yılları arasındaki artış oranı (yıllık %1,3⁹), 2000-2009 yılları arasındaki artış oranından (yıllık %2,1) daha düşüktür. 2019 yılında, küresel sera gazı emisyonlarının yaklaşık %79'u

⁵ SPM boyunca verilen aralıklar, aksi belirtilmedikçe çok olası aralıkları (%5-95 aralığı) temsil etmektedir.

⁶ AR5'ten bu yana küresel yüzey sıcaklığında tahmin edilen artış, esas olarak 2003-2012'den bu yana daha fazla ısınmadan kaynaklanmaktadır (0,19 [0,16 ila 0,22] °C). Ayrıca, metodolojik gelişmeler ve yeni veri setleri, Kuzey Kutbu da dahil olmak üzere yüzey sıcaklığındaki değişikliklerin daha eksiksiz bir mekansal temsiliyi sağlamıştır. Bu ve diğer gelişmeler küresel yüzey sıcaklığı değişim tahminini yaklaşık 0,1°C artırmıştır, ancak bu artış AR5'ten bu yana ek fiziksel ısınmayı temsil etmemektedir.

⁷ A.1.1 ile dönem ayrımı, atf çalışmalarının bu biraz daha erken dönemi dikkate alması nedeniyle ortaya çıkmaktadır. 2010-2019 yılları arasında gözlemlenen ısınma 1,06 [0,88 ila 1,21]°C'dir.

⁸ Radyatif zorlama çalışmalarından değerlendirilen 1850-1900'e göre 2010-2019 ısınmasına emisyonlardan kaynaklanan katkılar: CO₂ 0,8 [0,5 ila 1,2]°C; metan 0,5 [0,3 ila 0,8]°C; azot oksit 0,1 [0,0 ila 0,2]°C ve florlu gazlar 0,1 [0,0 ila 0,2]°C. {2.1.1}

⁹ Sera gazı emisyon ölçütleri, farklı sera gazlarının emisyonlarını ortak bir birimde ifade etmek için kullanılır. Bu rapordaki toplam sera gazı emisyonları, Çalışma Grubu I'nin AR6'ya katkısına dayanan değerlerle 100 yıllık bir zaman ufkuyla Küresel Isınma Potansiyeli (GWP100) kullanılarak CO₂-eşdeğerleri (CO₂-eq) cinsinden belirtilmiştir. AR6 WGI ve WGIII raporları güncellenmiş emisyon metrik değerlerini, azaltım hedeflerine ilişkin farklı metriklerin değerlendirmelerini içermekte ve gazların bir araya getirilmesine yönelik yeni yaklaşımları değerlendirmektedir. Metrik seçimi analizin amacına bağlıdır ve fiziksel iklim sisteminin karmaşıklığını ve geçmiş ve gelecekteki sera gazı emisyonlarına tepkisini basitleştirdikleri için tüm sera gazı emisyon metriklerinin sınırlamaları ve belirsizlikleri vardır. {2.1.1}

emisyonları enerji, sanayi, ulaştırma ve binalar sektörlerinden, %22¹⁰'e tarım, ormancılık ve diğer arazi kullanımından (AFOLU) kaynaklanmaktadır. GSYH'nin enerji yoğunluğu ve enerjinin karbon yoğunluğundaki iyileşmeler nedeniyle CO₂-FFI'deki emisyon azalmaları, sanayi, enerji arzı, ulaştırma, tarım ve binalardaki artan küresel faaliyet seviyelerinden kaynaklanan emisyon artışlarından daha az olmuştur. (yüksek güven) {2.1.1}

- A.1.5 CO₂ emisyonlarının tarihsel katkıları, toplam büyüklük açısından olduğu kadar, CO₂-FFI ve arazi kullanımı, arazi kullanım değişikliği ve ormancılıktan (CO₂-LULUCF) kaynaklanan net CO₂ emisyonlarına katkıları açısından da bölgeler arasında önemli ölçüde farklılık göstermektedir. 2019 yılında, küresel nüfusun yaklaşık %35'i kişi başına 9 tCO₂-eq'den fazla salım yapan ülkelerde yaşarken¹¹ CO₂-LULUCF hariç %41'i kişi başına 3 tCO₂-eq'den az salım yapan ülkelerde yaşamaktadır; bu ülkelerin önemli bir kısmı modern enerji hizmetlerine erişimden yoksundur. En Az Gelişmiş Ülkeler (LDCs) ve Gelişmekte Olan Küçük Ada Devletleri (SIDS), CO₂-LULUCF hariç küresel ortalama (6,9 tCO₂-eq) çok daha düşük kişi başı emisyonu (sırasıyla 1,7 tCO₂-eq ve 4,6 tCO₂-eq) sahiptir. En yüksek kişi başı emisyonu sahip %10'luk hane halkı grubu küresel tüketim kaynaklı hane halkı sera gazı emisyonlarının %34-45'ine katkıda bulunurken, en alttaki %50'lik grup %13-15'ine katkıda bulunmaktadır. (yüksek güven) {2.1.1, Şekil 2.2}

Gözlenen Değişiklikler ve Etkiler

A.2 Atmosfer, okyanus, kriyosfer ve biyosferde yaygın ve hızlı değişiklikler meydana gelmiştir. İnsan kaynaklı iklim değişikliği halihazırda dünyanın her bölgesinde birçok hava ve iklim aşırılığını etkilemektedir. Bu durum, doğa ve insanlar üzerinde yaygın olumsuz etkilere ve buna bağlı kayıp ve zararlara yol açmıştır (yüksek güven). Tarihsel olarak mevcut iklim değişikliğine en az katkıda bulunmuş olan hassas topluluklar orantısız bir şekilde etkilenmektedir (yüksek güven). {2.1, Tablo 2.1, Şekil 2.2, Şekil 2.3} (Şekil SPM.1)

A.2.1 İnsan etkisinin atmosferi, okyanusu ve karayı ısıttığı kesin. Küresel ortalama deniz seviyesi 1901 ve 2018 yılları arasında 0,20 [0,15 ila 0,25] m. Deniz seviyesindeki ortalama yükselme oranı 1901 ile 2018 yılları arasında 1,3 [0,6 ila 2,1] mm yıl⁻¹ olmuştur. 1971 yılları arasında 1,9 [0,8 ila 2,9] mm yıl⁻¹'e ve 2006 ile 2018 yılları arasında 3,7 [3,2 ila 4,2] mm yıl⁻¹'e yükselmiştir (yüksek güven). İnsan etkisi, büyük olasılıkla en azından 1971'den bu yana bu artışların ana itici gücü olmuştur. Sıcak hava dalgaları, şiddetli yağışlar, kuraklıklar ve tropikal siklonlar gibi aşırı uçlarda gözlemlenen değişikliklerin ve özellikle bunların insan etkisine atfedilmesinin kanıtları AR5'ten bu yana daha da güçlenmiştir. İnsan etkisi, eş zamanlı sıcak hava dalgaları ve kuraklıkların sıklığındaki artışlar da dahil olmak üzere, 1950'lerden bu yana bileşik aşırı olayların olasılığını muhtemelen artırmıştır (yüksek güven). {2.1.2, Tablo 2.1, Şekil 2.3, Şekil 3.4} (Şekil SPM.1)

- A.2.2 Yaklaşık 3,3 ila 3,6 milyar insan, iklim değişikliğine karşı oldukça kırılgan bağlamlarda yaşamaktadır. İnsan ve ekosistem kırılganlığı birbirine bağlıdır. Önemli kalkınma kısıtları olan bölgeler ve insanlar iklimsel tehlikelere karşı yüksek kırılganlığa sahiptir. Artan hava ve iklim olayları, milyonlarca insanı akut gıda güvensizliğine¹² ve su güvenliğinin azalmasına maruz bırakmıştır; en büyük olumsuz etkiler Afrika, Asya, Orta ve Güney Amerika, EAGÜ'ler, Küçük Adalar ve Kuzey Kutbu'daki birçok yerde ve/veya toplulukta ve küresel olarak Yerli Halklar, küçük ölçekli gıda üreticileri ve düşük gelirli haneler için gözlemlenmiştir. 2010 ve 2020 yılları arasında sel, kuraklık ve fırtınalardan kaynaklanan insan ölümleri, kırılganlığı yüksek olan bölgelerde, kırılganlığı çok düşük olan bölgelere kıyasla 15 kat daha fazla olmuştur. (yüksek güven) {2.1.2, 4.4} (Şekil SPM.1)

- A.2.3 İklim değişikliği karasal, tatlı su, kriyosferik, kıyı ve açık okyanus ekosistemlerinde önemli hasarlara ve giderek artan geri dönüşü olmayan kayıplara neden olmuştur (yüksek güven). Yüzlerce yerel tür kaybı, karada ve okyanusta kaydedilen kitlesel ölüm olaylarıyla (çok yüksek güven) aşırı sıcaklıkların büyüklüğündeki artışlardan kaynaklanmıştır (yüksek güven). Buzulların geri çekilmesinden kaynaklanan hidrolojik değişikliklerin etkileri veya permafrost çözülmesinden kaynaklanan bazı dağ (orta güven) ve Arktik ekosistemlerindeki değişiklikler (yüksek güven) gibi bazı ekosistemler üzerindeki etkiler geri döndürülemezliğe yaklaşmaktadır. {2.1.2, Şekil 2.3} (Şekil SPM.1)

¹⁰ Sera gazı emisyon seviyeleri iki anlamlı basamağa yuvarlanmıştır; sonuç olarak, yuvarlamadan dolayı toplamlarda küçük farklılıklar oluşabilir. {2.1.1}

¹¹ Bölgesel emisyonlar.

¹² Akut gıda güvensizliği, gıda güvenliği ve beslenmenin belirleyicilerini riske atan şokların bir sonucu olarak, nedenleri, bağlamı veya süresi ne olursa olsun, yaşamları, geçim kaynaklarını veya her ikisini de tehdit eden bir şiddette herhangi bir zamanda ortaya çıkabilir ve insani eylem ihtiyacını değerlendirmek için kullanılır. {2.1}

- A.2.4 İklim değişikliği gıda güvenliğini azaltmış ve su güvenliğini etkileyerek Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerine ulaşma çabalarını engellemiştir (*yüksek güven*). Genel tarımsal üretkenlik artmış olsa da, iklim değişikliği son 50 yılda küresel olarak bu büyümeyi yavaşlatmıştır (*orta güven*); ilgili olumsuz etkiler çoğunlukla orta ve düşük enlem bölgelerinde görülürken, bazı yüksek enlem bölgelerinde olumlu etkiler görülmüştür (*yüksek güven*). Okyanus ısınması ve okyanus asitlenmesi, bazı okyanus bölgelerinde balıkçılık ve kabuklu su ürünleri yetiştiriciliğinden elde edilen gıda üretimini olumsuz etkilemiştir (*yüksek güven*). Dünya nüfusunun yaklaşık yarısı şu anda iklimsel ve iklimsel olmayan etkenlerin bir kombinasyonu nedeniyle yılın en az bir bölümünde ciddi su kıtlığı yaşamaktadır (*orta güven*). {2.1.2, Şekil 2.3} (Şekil SPM.1)
- A.2.5 Tüm bölgelerde aşırı sıcak olaylarındaki artışlar insan ölümlerine ve hastalıklarına neden olmuştur (*çok yüksek güven*). İklimle ilgili gıda kaynaklı ve su kaynaklı hastalıkların (*çok yüksek güven*) ve vektör kaynaklı hastalıkların (*yüksek güven*) görülme sıklığı artmıştır. Değerlendirilen bölgelerde, bazı ruh sağlığı sorunları artan sıcaklıklar (*yüksek güven*), aşırı olaylardan kaynaklanan travma (*çok yüksek güven*) ve geçim kaynaklarının ve kültürün kaybı (*yüksek güven*) ile ilişkilidir. İklim ve hava koşullarındaki aşırılıklar Afrika, Asya, Kuzey Amerika (*yüksek güven*) ve Orta ve Güney Amerika'da (*orta güven*) yerinden edilmeye giderek daha fazla neden olmakta, Karayipler ve Güney Pasifik'teki küçük ada devletleri ise küçük nüfuslarına oranla orantısız bir şekilde etkilenmektedir (*yüksek güven*). {2.1.2, Şekil 2.3} (Şekil SPM.1)
- A.2.6 İklim değişikliği, doğa ve insanlar üzerinde sistemler, bölgeler ve sektörler arasında eşit olmayan bir şekilde dağılan yaygın olumsuz etkilere ve buna bağlı kayıp ve zararlara¹³ neden olmuştur. İklim değişikliğinden kaynaklanan ekonomik zararlar tarım, ormancılık, balıkçılık, enerji ve turizm gibi iklime maruz kalan sektörlerde tespit edilmiştir. Bireysel geçim kaynakları, örneğin evlerin ve altyapının yıkılması, mülk ve gelir kaybı, insan sağlığı ve gıda güvenliği ile cinsiyet ve sosyal eşitlik üzerinde olumsuz etkiler yoluyla etkilenmiştir. (*yüksek güven*) {2.1.2} (Şekil SPM.1)
- A.2.7 Kentsel alanlarda, gözlemlenen iklim değişikliği insan sağlığı, geçim kaynakları ve temel altyapı üzerinde olumsuz etkilere neden olmuştur. Şehirlerde aşırı sıcaklar yoğunlaşmıştır. Ulaşım, su, sanitasyon ve enerji sistemleri de dahil olmak üzere kentsel altyapı, aşırı ve yavaş başlangıçlı olaylar nedeniyle tehlikeye girmiş¹⁴ ve bunun sonucunda ekonomik kayıplar, hizmetlerde aksamalar ve refah üzerinde olumsuz etkiler meydana gelmiştir. Gözlemlenen olumsuz etkiler, ekonomik ve sosyal olarak marjinalleşmiş kent sakinleri arasında yoğunlaşmaktadır. (*yüksek güven*) {2.1.2}

¹³Bu raporda 'kayıp ve zararlar' terimi, gözlemlenen olumsuz etkileri ve/veya öngörülen riskleri ifade eder ve ekonomik ve/veya ekonomik olmayan olabilir (bkz. Ek I: Sözlük).

¹⁴Yavaş başlangıçlı olaylar AR6 WG'nın iklimsel etki etmenleri arasında tanımlanmaktadır ve örneğin artan sıcaklık ortalamaları, çölleşme, azalan yağış, biyoçeşitlilik kaybı, arazi ve orman bozulması, buzulların geri çekilmesi ve ilgili etkiler, okyanus asitlenmesi, deniz seviyesinin yükselmesi ve tuzlanma ile ilişkili risk ve etkilere atıfta bulunmaktadır. {2.1.2}

İnsan kaynaklı iklim değişikliğinin olumsuz etkileri yoğunlaşmaya devam edecek

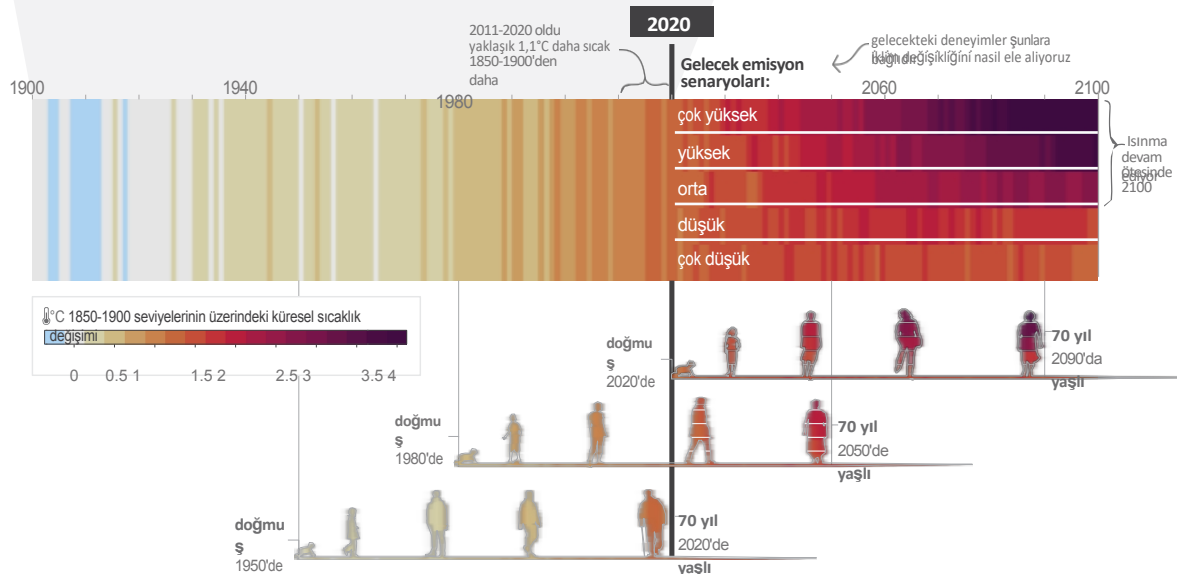
a) İklim değişikliğine atfedilen yaygın ve önemli etkilerin ve ilgili kayıp ve zararların gözlemlenmesi



b) Etkiler, giderek artan bir şekilde insan etkisine atfedilen çoklu fiziksel iklim koşullarındaki değişikliklerden kaynaklanmaktadır



c) Mevcut ve gelecek nesillerin daha sıcak ve farklı bir dünyayı ne ölçüde deneyimleyecekleri, şimdi ve yakın vadede yapılacak seçimlere bağlıdır



Şekil SPM.1: (a) İklim değişikliği halihazırda insan sistemleri üzerinde yaygın etkiler ve buna bağlı kayıp ve zararlara neden olmuş ve dünya çapında karasal, tatlı su ve okyanus ekosistemlerini değiştirmiştir. Fiziksel su mevcudiyeti, yeraltı suyu, su kalitesi ve su talebi dahil olmak üzere çeşitli kaynaklardan temin edilebilen su dengesinde içerir. Küresel ruh sağlığı ve yerinden edilme değerlendirmeleri sadece değerlendirilen bölgeleri yansıtmaktadır. Güven seviyeleri, gözlemlenen etkinin iklim değişikliğine atfedilmesine ilişkin değerlendirmeyi yansıtmaktadır. (b) Gözlemlenen etkiler, gösterilen seçilmiş iklimsel etki yönlendiricileri gibi insan etkisine atfedilenler de dahil olmak üzere fiziksel iklim değişikliğiyle bağlantılıdır. Güven ve olasılık seviyeleri, gözlemlenen iklimsel etkinin insan etkisine atfedilmesine ilişkin değerlendirmeyi yansıtmaktadır. (c) İklim koşulları ve etkilerindeki değişikliklerle bağlantılı olan küresel yüzey sıcaklığındaki (1850-1900'e göre) gözlemlenen (1900-2020) ve öngörülen (2021-2100) değişiklikler, iklimin halihazırda nasıl değiştiğini ve üç yıllık yaşam süresi boyunca nasıl değişeceğini göstermektedir.

temsili nesiller (1950, 1980 ve 2020 doğumları). Küresel yüzey sıcaklığındaki değişikliklerin gelecek projeksiyonları (2021-2100) çok düşük (SSP1-1.9), düşük (SSP1-2.6), orta (SSP2-4.5), yüksek (SSP3-7.0) ve çok yüksek (SSP5-8.5) sera gazı emisyon senaryoları için gösterilmektedir. Yıllık küresel yüzey sıcaklıklarındaki değişiklikler, insan kaynaklı uzun vadeli eğilimleri ve doğal değişkenliğin devam eden modülasyonunu (burada geçmiş doğal değişkenliğin gözlemlenen seviyeleri kullanılarak temsil edilmektedir) gösteren gelecek projeksiyonları ile 'iklim şeritleri' olarak sunulmaktadır. Nesil simgelerindeki renkler her yıl için küresel yüzey sıcaklığı şeritlerine karşılık gelirken, gelecek simgelerindeki segmentler gelecekteki olası deneyimleri ayırt etmektedir. {2.1, 2.1.2, Şekil 2.1, Tablo 2.1, Şekil 2.3, Kesit Kutusu.2, 3.1, Şekil 3.3, 4.1, 4.3} (Kutu SPM.1)

Adaptasyonda Mevcut İlerleme, Boşluklar ve Zorluklar

A.3 Uyum planlaması ve uygulaması, belgelenmiş faydalar ve değişen etkinliklerle tüm sektörlerde ve bölgelerde ilerleme kaydetmiştir. İlerlemeye rağmen, uyum boşlukları mevcuttur ve mevcut uygulama oranlarıyla büyümeye devam edecektir. Bazı ekosistemlerde ve bölgelerde adaptasyon için sert ve yumuşak sınırlara ulaşılmıştır. Bazı sektörlerde ve bölgelerde uyumsuzluk yaşanmaktadır. Uyum için mevcut küresel mali akışlar, özellikle gelişmekte olan ülkelerde uyum seçeneklerinin uygulanması için yetersizdir ve bu seçenekleri kısıtlamaktadır (yüksek güven). {2.2, 2.3}

- A.3.1 Uyum planlaması ve uygulamasındaki ilerleme, tüm sektörlerde ve bölgelerde gözlemlenmiş ve birden fazla fayda sağlamıştır (çok yüksek güven). İklim etkileri ve riskleri konusunda artan kamuoyu ve siyasi farkındalık, en az 170 ülkenin ve birçok şehrin iklim politikalarına ve planlama süreçlerine uyumu dahil etmesiyle sonuçlanmıştır (yüksek güven). {2.2.3}
- A.3.2 İklim risklerinin azaltılmasında uyumun etkinliği⁽¹⁵⁾⁽¹⁶⁾ belirli bağlamlar, sektörler ve bölgeler için belgelenmiştir (yüksek güven). Etkili uyum seçeneklerine örnek olarak şunlar verilebilir: çeşitli iyileştirmeleri, tarla içi su yönetimi ve depolama, toprak neminin korunması, sulama, tarımsal ormancılık, toplum temelli uyum, tarımda çiftlik ve peyzaj düzeyinde çeşitlendirme, sürdürülebilir arazi yönetimi yaklaşımları, agroekolojik ilke ve uygulamaların kullanımı ve doğal süreçlerle birlikte çalışan diğer yaklaşımlar (yüksek güven). Kentsel yeşillendirme, sulak alanların ve yukarı orman ekosistemlerinin restorasyonu gibi ekosistem temelli uyum¹⁷ yaklaşımları sel risklerinin ve kentsel ısının azaltılmasında etkili olmuştur (yüksek güven). Erken uyarı sistemleri gibi yapısal olmayan önlemler ve setler gibi yapısal önlemlerin kombinasyonu, iç kesimlerde sel durumunda can kaybını azaltmıştır (orta güven). Afet risk yönetimi, erken uyarı sistemleri, iklim hizmetleri ve sosyal güvenlik ağları gibi uyum seçenekleri birden fazla sektörde geniş uygulanabilirliğe sahiptir (yüksek güven). {2.2.3}
- A.3.3 Gözlemlenen uyum tepkilerinin çoğu parçalı, artımlı¹⁸, sektöre özgü ve bölgeler arasında eşit olmayan bir şekilde dağılmıştır. İlerlemeye rağmen, sektörler ve bölgeler arasında uyum boşlukları mevcuttur ve mevcut uygulama seviyeleri altında büyümeye devam edecektir; en büyük uyum boşlukları düşük gelir grupları arasındadır. (yüksek güven) {2.3.2}
- A.3.4 Çeşitli sektörlerde ve bölgelerde uyumsuzluğa ilişkin kanıtlar artmaktadır. Uyumsuzluk özellikle marjinalleşmiş ve hassas grupları olumsuz etkilemektedir. (yüksek güven) {2.3.2}
- A.3.5 Bazı alçak kıyı bölgelerindeki küçük ölçekli çiftçiler ve hane halkları (orta güven), finansal, yönetim, kurumsal ve politika kısıtlamalarından (yüksek güven) kaynaklanan yumuşak uyum sınırları yaşamaktadır. Bazı tropikal, kıyı, kutup ve dağ ekosistemleri sert adaptasyon sınırlarına ulaşmıştır (yüksek güven). Adaptasyon, etkili adaptasyonla ve yumuşak ve sert sınırlara ulaşmadan önce bile tüm kayıp ve zararları önleyemez (yüksek güven). {2.3.2}

¹⁵ Etklilik burada bir uyum seçeneğinin iklimle ilgili riski azaltmasının ne ölçüde beklendiği veya gözlemlendiği anlamına gelmektedir. {2.2.3}

¹⁶ Bkz. Ek I: Sözlük. {2.2.3}

¹⁷ Ekosistem Tabanlı Adaptasyon (EbA), Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi (CBD/14/5) kapsamında uluslararası düzeyde tanınmaktadır. İlgili bir kavram da Doğa Temelli Çözümlerdir (NbS), bkz: Sözlük.

¹⁸ İklim değişikliğine yönelik artan adaptasyonlar, aşırı hava/iklim olaylarındaki doğal değişimlerin zararlarını halihazırda azaltan veya faydalarını artıran eylem ve davranışların uzantıları olarak anlaşılmaktadır. {2.3.2}

- A.3.6 Uyumun önündeki temel engeller; sınırlı kaynaklar, özel sektör ve vatandaş katılımının eksikliği, finansmanın (araştırma dahil) yetersiz seferberliği, düşük iklim okuryazarlığı, siyasi taahhüt eksikliği, sınırlı araştırma ve/veya uyum biliminin yavaş ve düşük alımı ve düşük aciliyet duygusudur. Adaptasyonun tahmini maliyetleri ile adaptasyona ayrılan finansman arasında genişleyen eşitsizlikler vardır (*yüksek güven*). Uyum finansmanı ağırlıklı olarak kamu kaynaklarından sağlanmıştır ve küresel takip edilen iklim finansmanının küçük bir kısmı uyuma, büyük bir çoğunluğu ise azaltıma yöneliktir (*çok yüksek güven*). Küresel izlenen iklim finansmanı AR5'ten bu yana bir artış eğilimi göstermiş olsa da, kamu ve özel finans kaynakları da dahil olmak üzere uyum için mevcut küresel finansal akışlar yetersizdir ve özellikle gelişmekte olan ülkelerde uyum seçeneklerinin uygulanmasını kısıtlamaktadır (*yüksek güven*). Olumsuz iklim etkileri, kayıp ve zararlara yol açarak ve ulusal ekonomik büyümeyi engelleyerek mali kaynakların kullanılabilirliğini azaltabilir, böylece özellikle gelişmekte olan ve en az gelişmiş ülkeler için uyum için mali kısıtlamaları daha da artırabilir (*orta güven*). {2.3.2, 2.3.3}

Kutu SPM.1 AR6 Sentez Raporunda senaryoların ve modellenmiş yolların kullanımı

Modellenen senaryolar ve yollar¹⁹ gelecekteki emisyonları, iklim değişikliğini, ilgili etkileri ve riskleri ve olası azaltma ve uyum stratejilerini araştırmak için kullanılır ve sosyo-ekonomik değişkenler ve azaltma seçenekleri de dahil olmak üzere bir dizi varsayıma dayanır. Bunlar nicel projeksiyonlardır ve ne tahmin ne de öngörüdür. Maliyet etkin yaklaşımlara dayalı olanlar da dahil olmak üzere küresel olarak modellenmiş emisyon yolları, bölgesel olarak farklılaşan varsayımlar ve sonuçlar içerir ve bu varsayımların dikkatli bir şekilde kabul edilmesiyle değerlendirilmelidir. Çoğu küresel eşitlik, çevresel adalet veya bölge içi gelir dağılımı hakkında açık varsayımlarda bulunmamaktadır. IPCC, bu raporda değerlendirilen literatürdeki senaryoların altında yatan ve olası tüm gelecekleri kapsamayan varsayımlar konusunda tarafsızdır.²⁰ {Çapraz Bölüm Kutu.2}

WGI, literatürde bulunan iklim değişikliğinin insan kaynaklı itici güçlerinin gelecekteki olası gelişim aralığını kapsayan Paylaşılan Sosyo-ekonomik Yollara (SSP'ler²¹) dayalı beş açıklayıcı senaryoya iklim tepkisini değerlendirmiştir. Yüksek ve çok yüksek sera gazı emisyon senaryoları (SSP3-7.0 ve SSP5-8.5²²), sırasıyla 2100 ve 2050'ye kadar mevcut seviyelerin yaklaşık iki katına çıkan CO₂ emisyonlarına sahiptir. Orta düzey sera gazı emisyon senaryosunda (SSP2-4.5) CO₂ emisyonları yüzyılın ortalarına kadar mevcut seviyelerde kalmaktadır. Çok düşük ve düşük sera gazı emisyon senaryolarında (SSP1-1.9 ve SSP1-2.6) CO₂ emisyonları sırasıyla 2050 ve 2070 yıllarında net sıfıra düşmekte ve ardından değişen seviyelerde net negatif CO₂ emisyonları görülmektedir. Buna ek olarak, Temsili Konsantrasyon Yolları (RCP'ler²³) WGI ve WGII tarafından bölgesel iklim değişikliklerini, etkilerini ve risklerini değerlendirmek için kullanılmıştır. WGIII'te, çok sayıda küresel modellenmiş emisyon yolu değerlendirilmiş ve bunlardan 1202 yol, 21. yüzyıl boyunca değerlendirilen küresel ısınmalarına göre kategorize edilmiştir; kategoriler, ısınmayı %50'den fazla olasılıkla (bu raporda >%50 olarak belirtilmiştir) 1,5°C ile sınırlandıran ve aşımı olmayan veya sınırlı olan yollardan (C1) 4°C'yi aşan yollara (C8) kadar değişmektedir. {Kesit Kutusu.2} (Kutu SPM.1, Tablo 1)

1850-1900 yıllarına göre küresel ısınma seviyeleri (GWL'ler), iklim değişikliği ve ilgili etki ve risklerin değerlendirilmesini bütünlüştirmek için kullanılır, çünkü belirli bir GWL'de birçok değişken için değişiklik modelleri, dikkate alınan tüm senaryolar için ortak ve bu seviyeye ulaşıldığında zamanlamadan bağımsızdır. {Çapraz Bölüm Kutu.2}

¹⁹ Literatürde patikalar ve senaryolar terimleri birbirlerinin yerine kullanılmakta olup, birincisi iklim hedefleriyle ilgili olarak daha sık kullanılmaktadır. WGI öncelikle senaryolar terimini kullanırken, WGIII çoğunlukla modellenmiş emisyon ve azaltım yolları terimini kullanmıştır. SYR, WGI'ye atıfta bulunurken öncelikle senaryoları, WGIII'e atıfta bulunurken ise modellenmiş emisyon ve azaltım yollarını kullanmaktadır.

²⁰ Modellenen tüm küresel emisyon yollarının yaklaşık yarısı, küresel olarak en düşük maliyetli azaltma/azaltma seçeneklerine dayanan maliyet etkin yaklaşımları varsaymaktadır. Diğer yarısı ise mevcut politikalara ve bölgesel ve sektörel olarak farklılaştırılmış eylemlere bakmaktadır.

²¹ SSP tabanlı senaryolar SSPx-y olarak adlandırılır; burada 'SSPx' senaryoların altında yatan sosyoekonomik eğilimleri tanımlayan Paylaşılan Sosyoekonomik Yolu, 'y' ise 2100 yılında senaryodan kaynaklanan radyatif zorlama seviyesini (metrekare başına watt veya W m⁻² olarak) ifade eder. {Çapraz Bölüm Kutu.2}

²² Çok yüksek emisyon senaryoları *daha az olası* hale gelmiştir ancak göz ardı edilemez. 4°C'den yüksek ısınma seviyeleri çok yüksek emisyon senaryolarından kaynaklanabilir, ancak iklim duyarlılığının veya karbon döngüsü geri bildiriminin en iyi tahminden daha yüksek olması durumunda daha düşük emisyon senaryolarından da kaynaklanabilir. {3.1.1}

²³ RCP tabanlı senaryolar RCPy olarak adlandırılır; burada 'y', 2100 yılında senaryodan kaynaklanan radyatif zorlama seviyesini (metrekare başına watt veya W m⁻² olarak) ifade eder. SSP senaryoları, RCP'lerden daha geniş bir sera gazı ve hava kirlenici gelecek yelpazesini kapsamaktadır. Benzerdirler ancak aynı değildirler, konsantrasyon yörüngelerinde farklılıklar vardır. Genel etkin ışınsal zorlama, aynı etikete sahip RCP'lere kıyasla SSP'ler için daha yüksek olma eğilimindedir (*orta güven*). {Çapraz Bölüm Kutusu.2}

Kutu SPM.1, Tablo 1: AR6 Çalışma Grubu raporlarında dikkate alınan senaryoların ve modellenmiş yolların tanımı ve ilişkisi. {Çapraz Bölüm Kutu.2 Şekil 1}

WGIII'de ki Kategori	Kategori açıklaması	WGI & WGI'de sera gazı emisyon senaryoları (SSPx-y*)	WGI & WGI'de RCPy**
C1	Isınmanın 1,5°C ile sınırlandırılması (>%50) ve aşım olmaması veya sınırlı olması***	Çok düşük (SSP1-1.9)	
C2	yüksek bir aşımdan sonra ısınmanın 1,5°C'ye (>%50) geri dönmesi***		
C3	ısınmanın 2°C ile sınırlandırılması (>%67)	Düşük (SSP1-2.6)	RCP2.6
C4	ısınmanın 2°C ile sınırlandırılması (>%50)		
C5	ısınmanın 2,5°C ile sınırlandırılması (>%50)		
C6	ısınmanın 3°C ile sınırlandırılması (>%50)	Orta Seviye (SSP2-4.5)	RCP 4.5
C7	ısınmanın 4°C ile sınırlandırılması (>%50)	Yüksek (SSP3-7.0)	
C8	4°C'lik ısınmayı aşan (>%50)	Çok yüksek (SSP5-8.5)	RCP 8.5

* SSPx-y terminolojisi için 21 numaralı dipnota bakınız.

** RCPy terminolojisi için 23 numaralı dipnota bakınız.

*** Sınırlı aşım, 1,5°C'lik küresel ısınmanın yaklaşık 0,1°C'ye kadar, yüksek aşım ise 0,1°C-0,3°C'ye kadar, her iki durumda da birkaç on yıla kadar aşılması anlamına gelmektedir.

Mevcut Azaltım İlerlemesi, Boşluklar ve Zorluklar

A.4 AR5'ten bu yana azaltıma yönelik politikalar ve yasalar sürekli olarak genişlemiştir. Ekim 2021'e kadar açıklanan ulusal olarak belirlenmiş katkıların (NDC'ler) ima ettiği 2030'daki küresel sera gazı emisyonları, ısınmanın 21. yüzyıl boyunca 1,5°C'yi aşmasını *muhtemel* kılmakta ve ısınmanın 2°C'nin altında sınırlandırılmasını zorlaştırmaktadır. Uygulanan politikalardan öngörülen emisyonlar ile NDC'lerden öngörülenler arasında uçurumlar vardır ve finansman akışları, tüm sektörlerde ve bölgelerde iklim hedeflerine ulaşmak için gereken seviyelerin altında kalmaktadır. (*yüksek güven*) {2.2, 2.3, Şekil 2.5, Tablo 2.2}

A.4.1 BMİDÇS, Kyoto Protokolü ve Paris Anlaşması, artan ulusal isteklilik düzeylerini desteklemektedir. BMİDÇS kapsamında neredeyse evrensel katılımı kabul edilen Paris Anlaşması, özellikle azaltımla ilgili olarak ulusal ve alt ulusal düzeylerde politika geliştirme ve hedef belirlemenin yanı sıra iklim eylemi ve desteğinin şeffaflığının artmasına yol açmıştır (*orta güven*). Birçok düzenleyici ve ekonomik araç halihazırda başarılı bir şekilde kullanılmaktadır (*yüksek güven*). Birçok ülkede politikalar enerji verimliliğini artırmış, ormansızlaşma oranlarını azaltmış ve teknoloji kullanımını hızlandırarak emisyonların önlenmesine ve bazı durumlarda azaltılmasına veya kaldırılmasına yol açmıştır (*yüksek güven*). Çok sayıda kanıt, azaltım politikalarının birkaç²⁴Gt CO₂-eq yıl⁻¹ küresel emisyonun önlenmesine yol açtığını göstermektedir (*orta güven*). En az 18 ülke, 10 yıldan daha uzun bir süre boyunca mutlak üretim bazlı sera gazı ve tüketim bazlı CO₂azaltımlarını²⁵sürdürmüştür. Bu azaltımlar küresel emisyon artışını sadece kısmen dengelemiştir (*yüksek güven*). {2.2.1, 2.2.2}

A.4.2 Başta güneş enerjisi, rüzgar enerjisi, kentsel sistemlerin elektrifikasyonu, kentsel yeşil altyapı, enerji verimliliği, talep tarafı yönetimi, iyileştirilmiş orman ve mahsul/otlak yönetimi ve gıda atık ve kayıplarının azaltılması olmak üzere çeşitli azaltım seçenekleri teknik olarak uygulanabilir, giderek daha uygun maliyetli hale gelmektedir ve genellikle

²⁴En az 1,8 GtCO₂-eq yıl⁻¹, ekonomik ve düzenleyici araçların etkileri için ayrı tahminler bir araya getirilerek açıklanabilir. Artan sayıda yasa ve idari emir küresel emisyonları etkilemiştir ve 2016 yılında aksi takdirde olacağından 5,9 GtCO₂-eq yıl⁻¹daha az emisyonla yol açtığı tahmin edilmektedir. (*orta güven*) {2.2.2}

²⁵Azaltımlar, hem politikalardan hem de ekonomik yapıdaki değişikliklerden kaynaklanan enerji arzının karbonsuzlaştırılması, enerji verimliliği kazanımları ve enerji talebinin azaltılması ile ilişkilendirilmiştir (*yüksek güven*). {2.2.2}

kamuoyu. 2010'dan 2019'a kadar güneş enerjisi (%85), rüzgar enerjisi (%55) ve lityum-iyon pillerin (%85) birim maliyetlerinde sürekli düşüşler yaşanmış ve bunların yaygınlaştırılmasında, örneğin güneş enerjisi için >10 kat ve elektrikli araçlar (EA) için >100 kat gibi, bölgeler arasında büyük farklılıklar gösteren büyük artışlar olmuştur. Maliyetleri düşüren ve benimsenmeyi teşvik eden politika araçlarının karışımı, kamu Ar-Ge'sini, tanıtım ve pilot projeler için finansmanı ve ölçeğe ulaşmak için dağıtım sübvansiyonları gibi talep çekme araçlarını içerir. Bazı bölgelerde ve sektörlerde emisyon yoğun sistemlerin sürdürülmesi, düşük emisyonlu sistemlere geçişten daha pahalı olabilir. (*yüksek güven*) {2.2.2, Şekil 2.4}

- A.4.3 COP26²⁶öncesinde açıklanan NDC'lerin uygulanmasıyla ilişkili 2030 yılındaki küresel sera gazı emisyonları ile acil eylem varsayımıyla (*yüksek güven*) ısınmayı 1,5°C (>%50) ile sınırlayan veya sınırlı aşım 2°C (>%67) ile sınırlayan modellenmiş azaltım yollarıyla ilişkili olanlar arasında önemli bir 'emisyon boşluğu' bulunmaktadır. Bu da 21. yüzyıl boyunca ısınmanın 1,5°C'yi aşmasını muhtemel kılacaktır (*yüksek güven*). Isınmayı 1,5°C (>%50) ile sınırlandıran, aşım olmayan veya sınırlı aşım olan veya acil eylem varsayımıyla ısınmayı 2°C (>%67) ile sınırlandıran küresel modellenmiş azaltım yolları, bu on yılda küresel sera gazı emisyonlarında derin düşüşler anlamına gelmektedir (*yüksek güven*) (bkz. SPM Kutu 1, Tablo 1, B.6²⁷). COP26 öncesinde 2030 yılına kadar açıklanan NDC'lerle tutarlı olan ve bu tarihten sonra hedeflerde herhangi bir artış olmadığını varsayan modellenmiş yollar, daha yüksek emisyonlara sahiptir ve 2100 yılına kadar 2,8 [2,1 ila 3,4] °C'lik medyan küresel ısınmaya yol açmaktadır (*orta güven*). Birçok ülke yüzyıl ortalarına kadar net sıfır sera gazı veya net sıfır CO₂elde etme niyetinin sinyallerini vermiştir, ancak taahhütler kapsam ve spesifiklik açısından ülkeler arasında farklılık göstermektedir ve bunları yerine getirmek için bugüne kadar sınırlı politikalar uygulanmıştır. {2.3.1, Tablo 2.2, Şekil 2.5, Tablo 3.1, 4.1}
- A.4.4 Politika kapsamı sektörler arasında dengesizdir (*yüksek güven*). 2020'nin sonuna kadar uygulanan politikaların, 2030'da NDC'lerin ima ettiği emisyonlardan daha yüksek küresel sera gazı emisyonlarına yol açacağı tahmin edilmektedir, bu da bir 'uygulama boşluğuna' işaret etmektedir (*yüksek güven*). Politikaların güçlendirilmemesi durumunda, 2100 yılına kadar küresel ısınmanın 3,2 [2,2 ila 3,5] °C olacağı öngörülmektedir (*orta güven*). {2.2.2, 2.3.1, 3.1.1, Şekil 2.5} (Kutu SPM.1, Şekil SPM.5)
- A.4.5 Düşük emisyonlu teknolojilerin benimsenmesi, başta en az gelişmiş ülkeler olmak üzere gelişmekte olan ülkelerin çoğunda, kısmen sınırlı finansman, teknoloji geliştirme ve transferi ve kapasite nedeniyle gecikmektedir (*orta güven*). İklim finansmanı akışlarının büyüklüğü son on yılda artmış ve finansman kanalları genişlemiştir, ancak büyüme 2018'den bu yana yavaşlamıştır (*yüksek güven*). Finansal akışlar bölgeler ve sektörler arasında heterojen bir şekilde gelişmiştir (*yüksek güven*). Fosil yakıtlara yönelik kamu ve özel finansman akışları hâlâ iklim adaptasyonu ve azaltımına yönelik olanlardan daha fazladır (*yüksek güven*). İzlenen iklim finansmanının büyük çoğunluğu azaltıma yöneliktir, ancak yine de tüm sektörler ve bölgeler genelinde ısınmayı 2°C'nin altında veya 1,5°C ile sınırlamak için gereken seviyelerin altında kalmaktadır (bkz. C7.2) (*çok yüksek güven*). 2018 yılında, gelişmiş ülkelere gelişmekte olan ülkelere kamu ve kamu tarafından harekete geçirilen özel iklim finansmanı akışları, BMİDÇS ve Paris Anlaşması kapsamında anlamlı azaltım eylemi ve uygulamaya ilişkin şeffaflık bağlamında 2020 yılına kadar yılda 100 milyar ABD dolarını harekete geçirme yönündeki ortak hedefin altında kalmıştır (*orta güven*). {2.2.2, 2.3.1, 2.3.3}

²⁶ WGIII'ün literatür sonlandırma tarihi nedeniyle, 11 Ekim 2021'den sonra sunulan ek NDC'ler burada değerlendirilmemiştir. {Uzun Raporda Dipnot 32}

²⁷ Tüm koşullu NDC unsurları dikkate alındığında, öngörülen 2030 sera gazı emisyonları 50 (47-55) GtCO₂-eq'dir. Koşullu unsurlar olmadan, küresel emisyonların 53 (50-57) GtCO₂-eq ile modellenen 2019 seviyelerine yaklaşık olarak benzer olacağı öngörülmektedir. {2.3.1, Tablo 2.2}

B. Gelecekteki İklim Değişikliği, Riskler ve Uzun Vadeli Tepkiler

Gelecekteki İklim Değişikliği

B.1 Sera gazı emisyonlarının devam etmesi küresel ısınmanın artmasına yol açacak ve en iyi tahminle, dikkate alınan senaryolarda ve modellenen yollarda yakın vadede 1,5°C'ye ulaşacaktır. Küresel ısınmadaki her artış, çoklu ve eş zamanlı tehlikeleri yoğunlaştıracaktır (yüksek güven). Sera gazı emisyonlarındaki derin, hızlı ve sürekli azalmalar, yaklaşık yirmi yıl içinde küresel ısınmada fark edilebilir bir yavaşlamaya ve ayrıca birkaç yıl içinde atmosferik bileşimde fark edilebilir değişikliklere yol açacaktır (yüksek güven).
{Kesit Kutuları 1 ve 2, 3.1, 3.3, Tablo 3.1, Şekil 3.1, 4.3} (Şekil SPM.2, Kutu SPM.1)

- B.1.1** Küresel ısınma²⁸, dikkate alınan neredeyse tüm senaryolarda ve modellenen yollarda artan kümülatif CO₂ emisyonları nedeniyle yakın vadede (2021-2040) artmaya devam edecektir. Yakın vadede, küresel ısınmanın çok düşük sera gazı emisyon senaryosunda (SSP1-1.9) bile 1,5°C'ye ulaşması ve daha yüksek emisyon senaryolarında 1,5°C'yi aşması *muhtemel* veya *çok muhtemeldir*. Dikkate alınan senaryolarda ve modellenen yollarda, 1,5°C'lik küresel ısınma seviyesine ne zaman ulaşılacağına dair en iyi tahminler yakın vadede yer almaktadır²⁹. Küresel ısınma, bazı senaryolarda ve modellenmiş yollarda 21. yüzyılın sonunda tekrar 1,5°C'nin altına düşmektedir (bkz. B.7). Sera gazı emisyon senaryolarına verilen iklim tepkisi, AR5'teki ilgili senaryolara kıyasla daha dar belirsizlik aralıklarıyla³¹, çok düşük sera gazı emisyon senaryosu (SSP1-1.9) için 1,4°C'den orta düzey sera gazı emisyon senaryosu (SSP2-4.5) için 2,7°C'ye ve çok yüksek sera gazı emisyon senaryosu (SSP5-8.5) için 4,4°C'ye⁽³⁰⁾ kadar uzanan bir aralıkta 2081-2100 için en iyi ısınma tahminiyle sonuçlanmaktadır. {Çapraz Bölüm Kutuları 1 ve 2, 3.1.1, 3.3.4, Tablo 3.1, 4.3} (Kutu SPM.1)
- B.1.2** Zıt sera gazı emisyon senaryoları (SSP1-1.9 ve SSP1-2.6 ile SSP3-7.0 ve SSP5-8.5) arasındaki küresel yüzey sıcaklığı eğilimindeki fark edilebilir farklılıklar, doğal değişkenlikten³² yaklaşık 20 yıl içinde ortaya çıkmaya başlayacaktır. Bu zıt senaryolar altında, hedeflenen hava kirliliği kontrolleri ve güçlü ve sürekli metan emisyonu azaltımları nedeniyle sera gazı konsantrasyonları için yıllar içinde ve hava kalitesi iyileştirmeleri için daha erken fark edilebilir etkiler ortaya çıkacaktır. Hedeflenen hava kirlileti emisyon azaltımları, sadece sera gazı emisyonlarındaki azaltımlara kıyasla yıllar içinde hava kalitesinde daha hızlı iyileşmelere yol açmaktadır, ancak uzun vadede, hava kirlileticilerinin yanı sıra sera gazı emisyonlarını azaltma çabalarını birleştiren senaryolarda daha fazla iyileşme öngörülmektedir³³. (yüksek güven) {3.1.1} (Kutu SPM.1)
- B.1.3** Devam eden emisyonlar tüm önemli iklim sistemi bileşenlerini daha da etkileyecektir. Küresel ısınmanın her ilave artışıyla birlikte, aşırı uçlardaki değişiklikler daha da büyümeye devam etmektedir. Devam eden küresel ısınmanın, değişkenliği, küresel muson yağışları ve çok yağışlı ve çok kuru hava koşulları da dahil olmak üzere küresel su döngüsünü daha da yoğunlaştıracığı tahmin edilmektedir.

²⁸Küresel ısınma (bkz. Ek I: Sözlük) burada, aksi belirtilmedikçe, 1850-1900 dönemine göre 20 yıllık ortalamalar şeklinde raporlanmaktadır. Herhangi bir yıldaki küresel yüzey sıcaklığı, doğal değişkenlik nedeniyle uzun vadeli insan kaynaklı trendin altında veya üstünde değişebilir. Küresel yüzey sıcaklığının tek bir yıldaki iç değişkenliğinin yaklaşık $\pm 0,25^\circ\text{C}$ (%5-95 aralık, *yüksek güven*) olduğu tahmin edilmektedir. Küresel yüzey sıcaklığının belirli bir seviyenin üzerinde değiştiği münferit yılların meydana gelmesi, bu küresel ısınma seviyesine ulaşıldığı anlamına gelmez. {4.3, Kesit Kutusu.2}

²⁹ WGIII'te değerlendirilen modellenmiş yol kategorilerinde 1,5°C küresel ısınma seviyesine ulaşılan (%50 olasılık) medyan beş yıllık aralık 2030-2035'tir. 2030 yılına gelindiğinde, WGII'da değerlendirilen beş senaryoda (*orta güven*), herhangi bir yılda küresel yüzey sıcaklığı 1850-1900'e göre %40 ile %60 arasında bir olasılıkla 1,5°C'yi aşabilir. Çok yüksek emisyon senaryosu (SSP5-8.5) hariç WGII'da değerlendirilen tüm senaryolarda, değerlendirilen ortalama küresel yüzey sıcaklığı değişiminin 1,5°C'ye ulaştığı ilk 20 yıllık çalışan ortalama dönemin orta noktası 2030'ların ilk yarısında yer almaktadır. Çok yüksek sera gazı emisyonları senaryosunda, orta nokta 2020'lerin sonundadır. {3.1.1, 3.3.1, 4.3} (Kutu SPM.1)

³⁰Farklı senaryolar için en iyi tahminler [ve *çok muhtemel* aralıklar] şunlardır: 1,4 [1,0 ila 1,8] $^\circ\text{C}$ (SSP1-1.9); 1,8 [1,3 ila 2,4] $^\circ\text{C}$ (SSP1-2.6); 2,7 [2,1 ila 3,5] $^\circ\text{C}$ (SSP2-4.5); 3,6 [2,8 ila 4,6] $^\circ\text{C}$ (SSP3-7.0); ve 4,4 [3,3 ila 5,7] $^\circ\text{C}$ (SSP5-8.5). {3.1.1} (Kutu SPM.1)

³¹ Küresel yüzey sıcaklığında gelecekte meydana gelebileceği değerlendirilen değişiklikler, ilk kez çoklu model projeksiyonları ile gözlemsel kısıtlamalar ve değerlendirilen denge iklim hassasiyeti ve geçici iklim tepkisi birleştirilerek oluşturulmuştur. Belirsizlik aralığı, iklim süreçleri, paleoiklim kanıtları ve model temelli ortaya çıkan kısıtlamalar hakkındaki gelişmiş bilgiler sayesinde AR5'tekinden daha dardır. {3.1.1}

³² Bkz. Ek I: Sözlük. Doğal değişkenlik, doğal etkenleri ve iç değişkenliği içerir. Başlıca iç değişkenlik olayları arasında El Niño-Güney Salınımı, Pasifik On Yıl Değişkenliği ve Atlantik Çok Yıllı Değişkenliği yer almaktadır. {4.3}

³³ Ek senaryolara dayanmaktadır.

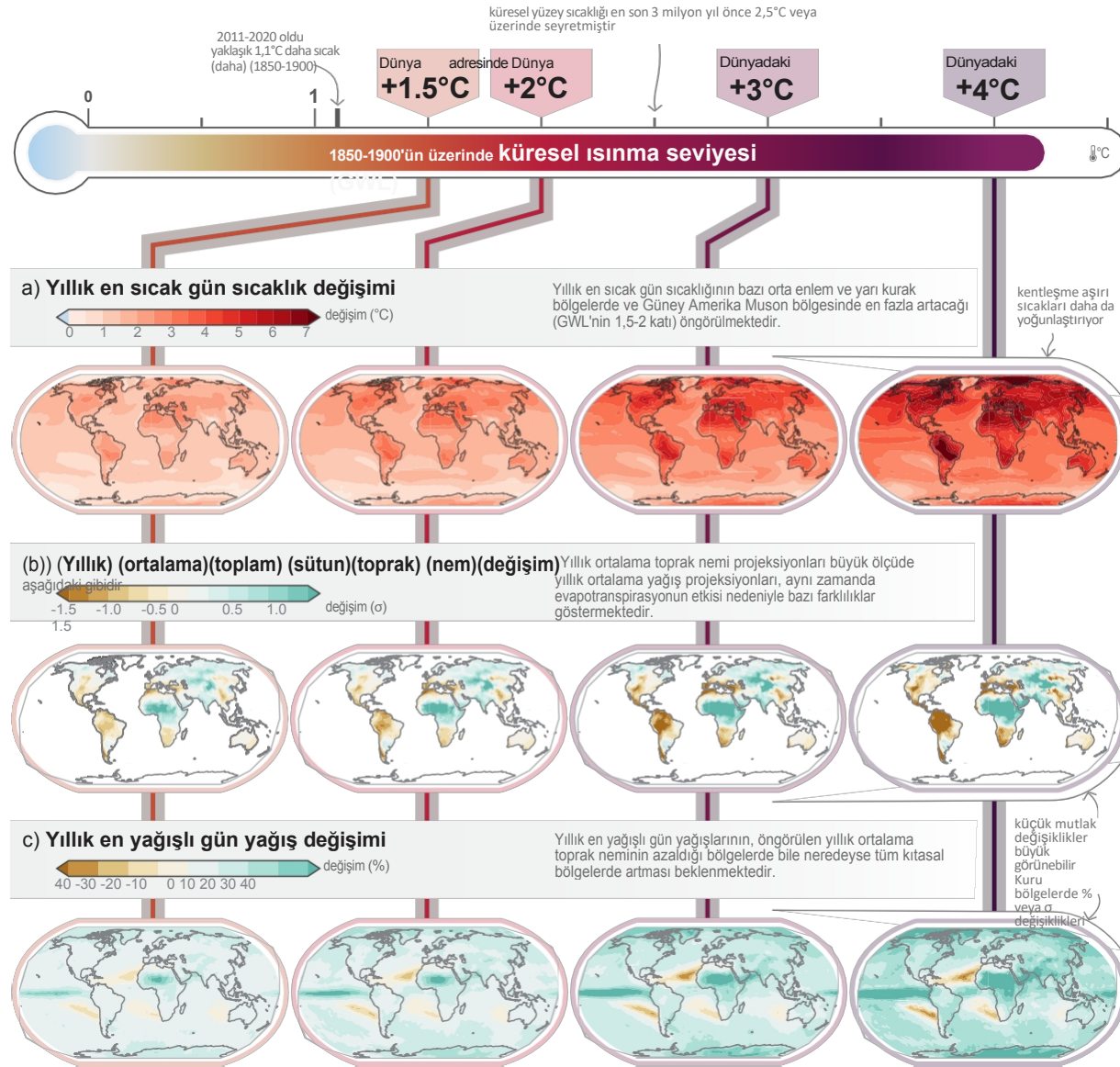
iklim olayları ve mevsimler (*yüksek güven*). CO₂ emisyonlarının arttığı senaryolarda, doğal kara ve okyanus karbon yutaklarının bu emisyonların azalan bir oranını üstleneceği öngörülmektedir (*yüksek güven*). Öngörülen diğer değişiklikler arasında neredeyse tüm kriyosferik unsurların³⁴ kapsamlarının ve/veya hacimlerinin daha da azalması (*yüksek güven*), küresel ortalama deniz seviyesinin daha da yükselmesi (*neredeyse kesin*) ve okyanus asitlenmesinin (*neredeyse kesin*) ve oksijensizleşmenin artması (*yüksek güven*) yer almaktadır. {3.1.1, 3.3.1, Şekil 3.4} (Şekil SPM.2)

- B.14 Daha fazla ısınmayla birlikte, her bölgenin iklimsel etki faktörlerinde eş zamanlı ve çoklu değişiklikleri giderek daha fazla yaşayacağı öngörülmektedir. Bileşik sıcak hava dalgaları ve kuraklıkların, birden fazla yerde eş zamanlı olaylar da dahil olmak üzere daha sık yaşanacağı tahmin edilmektedir (*yüksek güven*). Göreceli deniz seviyesi yükselmesi nedeniyle, mevcut 100 yılda 1 aşırı deniz seviyesi olaylarının, dikkate alınan tüm senaryolar altında 2100 yılına kadar tüm gelgit ölçüm konumlarının yarısından fazlasında en az yılda bir kez meydana geleceği tahmin edilmektedir (*yüksek güven*). Öngörülen diğer bölgesel değişiklikler arasında tropikal siklonların ve/veya ekstrasitropikal fırtınaların yoğunlaşması (*orta güven*) ve kuraklık ve yangınlı hava koşullarında artışlar (*orta ila yüksek güven*) yer almaktadır. {3.1.1, 3.1.3}
- B.15 Doğal değişkenlik, insan kaynaklı iklim değişikliklerini modüle etmeye devam edecek, öngörülen değişiklikleri hafifletecek veya güçlendirecek, ancak yüz yıllık ölçekte küresel ısınma üzerinde çok az etkisi olacaktır (*yüksek güven*). Bu modülasyonların, özellikle bölgesel ölçekte ve yakın vadede uyum planlamasında dikkate alınması önemlidir. Büyük bir volkanik patlama meydana gelirse³⁵, küresel yüzey sıcaklığını ve yağışı bir ila üç yıl boyunca azaltarak insan kaynaklı iklim değişikliğini geçici olarak ve kısmen maskeleyecektir (*orta güven*). {4.3}

³⁴ Permafrost, mevsimsel kar örtüsü, buzullar, Grönland ve Antarktika Buz Levhaları ve Arktik deniz buzu.

³⁵ 2500 yıllık rekonstrüksiyonlara dayanarak, bu raporda değerlendirilen literatürde volkanik stratosferik aerosollerin radyatif etkisiyle ilgili -1 W m⁻²'den daha negatif bir radyatif zorlamaya sahip patlamalar, yüzyılda ortalama iki kez meydana gelmektedir. {4.3}

Küresel ısınmanın her artışında, ortalama iklimdeki ve aşırı uçlardaki bölgesel değişiklikler daha yaygın ve belirgin hale gelir



Şekil SPM.2: 1850-1900 dönemine göre 1,5°C, 2°C, 3°C ve 4°C küresel ısınma seviyelerinde yıllık maksimum günlük sıcaklık, yıllık ortalama toplam sütun toprak nemi ve yıllık maksimum 1 günlük yağışta öngörülen değişiklikler. Öngörülen (a) yıllık maksimum günlük sıcaklık değişimi (°C), (b) yıllık ortalama toplam sütun toprak nemi değişimi (standart sapma), (c) yıllık maksimum 1 günlük yağışta öngörülen değişiklikler. Paneller CMIP6 çoklu model medyan değişikliklerini göstermektedir. Panel (b) ve (c)'de, kuru bölgelerdeki büyük pozitif bağıl değişiklikler küçük mutlak değişikliklere karşılık gelebilir. Panel (b)'de birim, 1850-1900 yılları arasında toprak nemindeki yıllararası değişkenliğin standart sapmasıdır. Standart sapma, kuraklık şiddetinin tanımlanmasında yaygın olarak kullanılan bir ölçüttür. Ortalama toprak neminde bir standart sapma kadar öngörülen azalma, 1850-1900 yılları arasında yaklaşık her altı yılda bir meydana gelen kuraklıklara özgü toprak nemi koşullarına karşılık gelmektedir. WGI Interactive Atlas (<https://interactive-atlas.ipcc.ch/>), bu şekilde sunulan küresel ısınma seviyeleri aralığında iklim sistemindeki ek değişiklikleri keşfetmek için kullanılabilir. (Şekil 3.1, Kesit Kutusu.2)

İklim Değişikliğinin Etkileri ve İklimle İlgili Riskler

B.2 Gelecekteki herhangi bir ısınma seviyesi için, iklimle ilgili birçok risk AR5'te değerlendirilenden daha yüksektir ve öngörülen uzun vadeli etkiler şu anda gözlemlenenden birkaç kat daha fazladır (yüksek güven). İklim değişikliğinden kaynaklanan riskler ve öngörülen olumsuz etkiler ile ilgili kayıp ve zararlar, küresel ısınmanın her artışında artmaktadır (çok yüksek güven). İklimsel ve iklimsel olmayan riskler giderek daha fazla etkileşime girecek, daha karmaşık ve yönetilmesi daha zor olan bileşik ve basamaklı riskler yaratacaktır (yüksek güven). {Çapraz Bölüm Kutu.2, 3.1, 4.3, Şekil 3.3, Şekil 4.3} (Şekil SPM.3, Şekil SPM.4)

- B2.1 Yakın vadede, dünyadaki her bölgenin iklim tehlikelerinde daha fazla artışla karşı karşıya kalacağı (bölgeye ve tehlikeye bağlı olarak *orta* ila *yüksek güven*) ve ekosistemler ve insanlar için *çoklu* riskleri artıracığı (*çok yüksek güven*) tahmin edilmektedir. Yakın vadede beklenen tehlikeler ve ilişkili riskler arasında sıcaklığa bağlı insan ölümlerinde ve hastalıklarında artış (*yüksek güven*), gıda kaynaklı, su kaynaklı ve vektör kaynaklı hastalıklar (*yüksek güven*) ve ruh sağlığı sorunları⁽³⁶⁾ (*çok yüksek güven*), kıyı ve diğer alçak şehirlerde ve bölgelerde sel (*yüksek güven*), kara, tatlı su ve okyanus ekosistemlerinde biyolojik çeşitlilik kaybı (ekosisteme bağlı olarak *orta* ila *çok yüksek güven*) ve bazı bölgelerde gıda üretiminde azalma (*yüksek güven*) yer almaktadır. Seller, toprak kaymaları ve su mevcudiyetinde kriyosferle ilgili değişiklikler, çoğu dağlık bölgede insanlar, altyapı ve ekonomi için ciddi sonuçlara yol açma potansiyeline sahiptir (*yüksek güven*). Şiddetli yağışların sıklığında ve yoğunluğunda öngörülen artış (*yüksek güven*) yağmur kaynaklı yerel selleri artıracaktır (*orta güven*). {Şekil 3.2, Şekil 3.3, 4.3, Şekil 4.3} (Şekil SPM.3, Şekil SPM.4)
- B2.2 İklim değişikliğinden kaynaklanan riskler ve öngörülen olumsuz etkiler ile ilgili kayıp ve zararlar, küresel ısınmanın her artışında artacaktır (*çok yüksek güven*). Bu riskler 1,5°C'lik küresel ısınma için şimdikinden daha yüksektir ve 2°C'de daha da yüksektir (*yüksek güven*). AR5 ile karşılaştırıldığında, küresel toplam risk seviyelerinin⁽³⁷⁾ (Endişe Sebepleri⁽³⁸⁾), gözlemlenen etkilerin son kanıtları, gelişmiş süreç anlayışı ve adaptasyon sınırları da dahil olmak üzere insan ve doğal sistemlerin maruziyeti ve kırılganlığı hakkındaki yeni bilgiler nedeniyle daha düşük küresel ısınma seviyelerinde yüksek ila çok yüksek olacağı değerlendirilmektedir (*yüksek güven*). Önlenemeyen deniz seviyesi yükselmesi nedeniyle (ayrıca bkz. B.3), kıyı ekosistemleri, insanlar ve altyapı için riskler 2100'den sonra da artmaya devam edecektir (*yüksek güven*). {3.1.2, 3.1.3, Şekil 3.4, Şekil 4.3} (Şekil SPM.3, Şekil SPM.4)
- B2.3 Daha fazla ısınma ile iklim değişikliği riskleri giderek daha karmaşık ve yönetilmesi daha zor hale gelecektir. Birden fazla iklimsel ve iklimsel olmayan risk faktörü etkileşime girecek, bu da genel riskin artmasına ve risklerin sektörler ve bölgeler arasında kademeli olarak yayılmasına neden olacaktır. Örneğin, iklim kaynaklı gıda güvensizliği ve arz istikrarsızlığının, artan küresel ısınmayla birlikte artacağı ve kentsel genişleme ile gıda üretimi arasındaki arazi rekabeti, salgın hastalıklar ve çatışma gibi iklim dışı risk faktörleriyle etkileşime gireceği öngörülmektedir. (*yüksek güven*) {3.1.2, 4.3, Şekil 4.3}
- B2.4 Herhangi bir ısınma seviyesi için risk seviyesi, insanların ve ekosistemlerin kırılganlık ve maruz kalma eğilimlerine de bağlı olacaktır. Gelecekte iklimsel tehlikelere maruz kalma; göç, artan eşitsizlik ve kentleşme gibi sosyo-ekonomik kalkınma eğilimleri nedeniyle küresel olarak artmaktadır. İnsanların zarar görebilirliği gayri resmi yerleşimlerde ve hızla büyüyen küçük yerleşimlerde yoğunlaşacaktır. Kırsal alanlarda kırılganlık, iklime duyarlı geçim kaynaklarına olan yüksek bağımlılık nedeniyle artacaktır. Ekosistemlerin kırılganlığı, geçmişteki, günümüzdeki ve gelecekteki sürdürülemez tüketim ve üretim kalıplarından, artan demografik baskılardan ve arazi, okyanus ve suyun sürekli sürdürülemez kullanımı ve yönetiminden güçlü bir şekilde etkilenecektir. Ekosistemlerin ve hizmetlerinin kaybı, küresel olarak insanlar üzerinde, özellikle de temel ihtiyaçlarını karşılamak için doğrudan ekosistemlere bağımlı olan Yerli Halklar ve yerel topluluklar üzerinde kademeli ve uzun vadeli etkilere sahiptir. (*yüksek güven*) {Çapraz Bölüm Kutu.2 Şekil 1c, 3.1.2, 4.3}

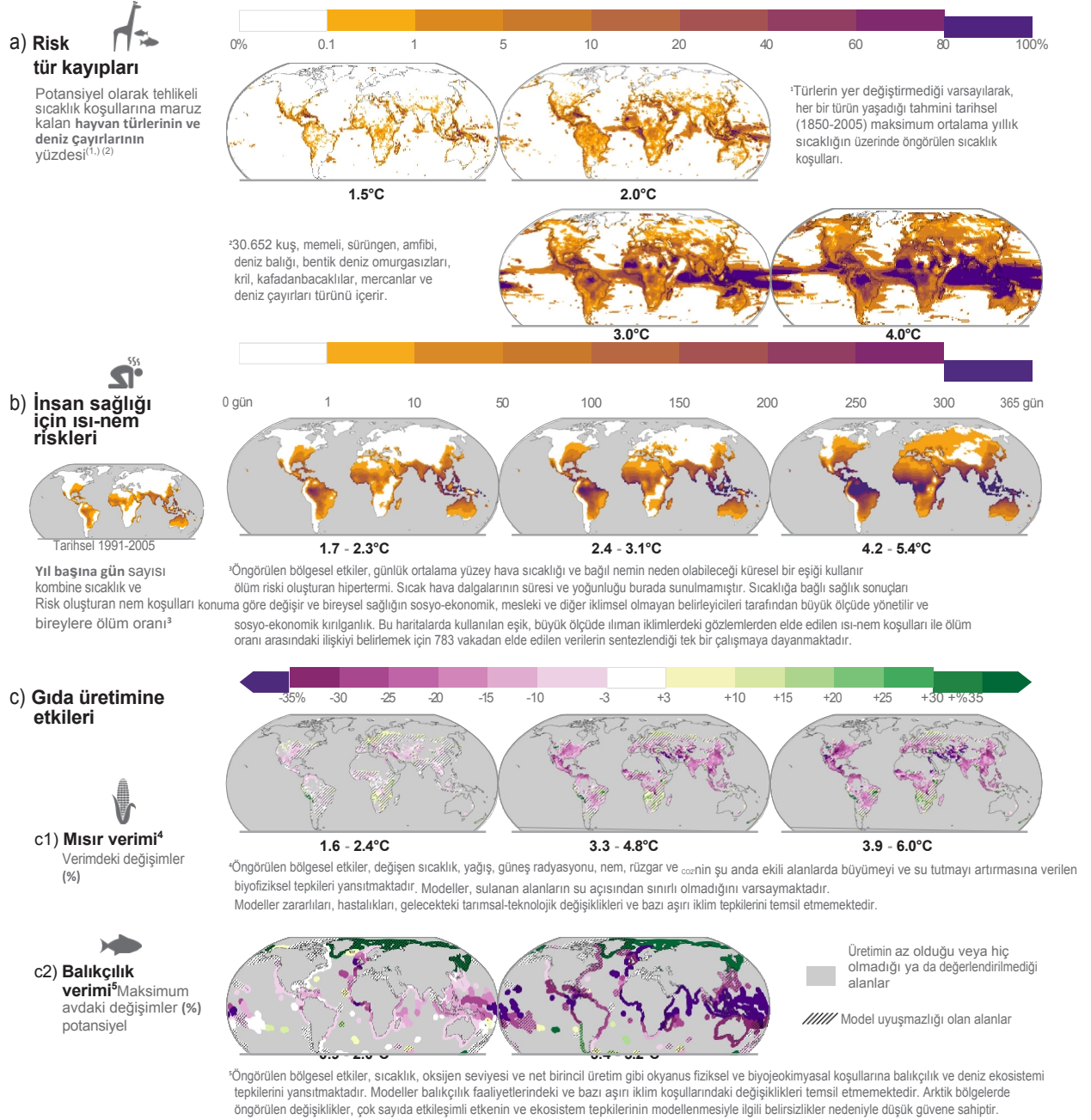
³⁶ Değerlendirilen tüm bölgelerde.

³⁷ Tespit edilemeyen risk seviyesi, ilişkili etkilerin tespit edilemediğini ve iklim değişikliğine atfedilemediğini gösterir; orta risk, ilişkili etkilerin hem tespit edilebildiğini hem de en az orta *güvenle* iklim değişikliğine atfedilebildiğini gösterir ve kilit riskler için diğer belirli kriterleri de hesaba katar; yüksek risk, kilit riskleri değerlendirmek için bir veya daha fazla kriterde yüksek olarak değerlendirilen ciddi ve yaygın etkileri gösterir; ve çok yüksek risk seviyesi, ciddi etkilerin çok yüksek riskini ve önemli geri döndürülemezliğin varlığını veya iklimle ilgili tehlikelerin kalıcılığını ve tehlikenin veya etkilerin/risklerin doğası nedeniyle sınırlı uyum sağlama yeteneğini gösterir. {3.1.2}

³⁸Endişe Sebepleri (RFC) çerçevesi, beş geniş kategori için risk tahakkuku hakkındaki bilimsel anlayışı iletir. RFC1: Benzersiz ve tehdit altındaki sistemler: iklimle ilgili koşullar tarafından sınırlandırılmış coğrafi aralıklı olan ve yüksek endemizm veya diğer ayırt edici özelliklere sahip ekolojik ve beşeri sistemler. RFC2: Aşırı hava olayları: aşırı hava olaylarının insan sağlığına, geçim kaynaklarına, varlıklara ve ekosistemlere yönelik riskleri/etkileri. RFC3: Etkilerin dağılımı: fiziksel iklim değişikliği tehlikelerinin eşit olmayan dağılımı, maruziyet veya kırılganlık nedeniyle belirli grupları orantısız şekilde etkileyen riskler/etkileri. RFC4: Küresel toplam etkiler: küresel olarak tek bir metrikte toplanabilen sosyo-ekolojik sistemler üzerindeki etkiler. RFC5: Büyük ölçekli tekil olaylar: küresel ısınmanın neden olduğu sistemlerdeki nispeten büyük, ani ve bazen geri döndürülemez değişiklikler. Ayrıca bkz. Ek I: Sözlük. {3.1.2, Kesit Kutusu.2}

Gelecekteki iklim değişikliğinin doğal ve beşeri sistemler üzerindeki etkilerin şiddetini artıracak ve bölgesel farklılıkları artıracak öngörülmektedir

Ek adaptasyon olmadan ortaya çıkan etkilere örnekler

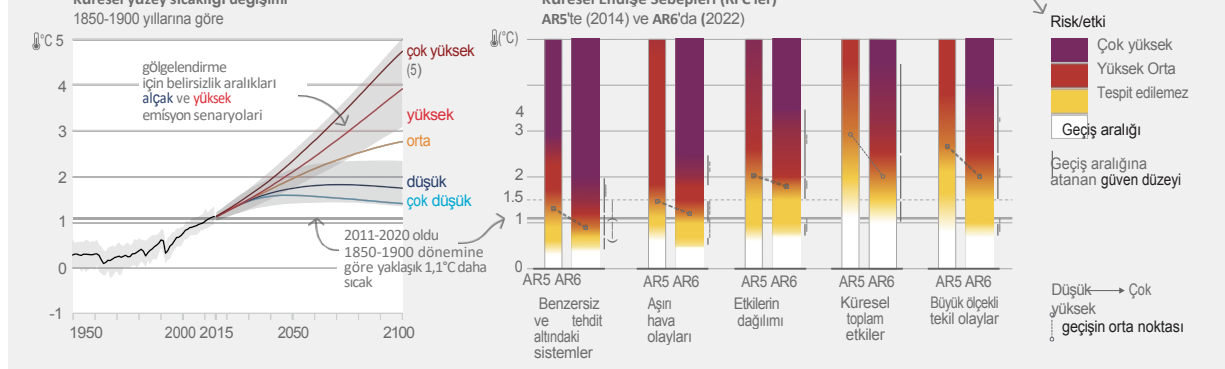


Şekil SPM.3: 1850-1900 seviyelerine göre farklı küresel ısınma seviyelerinde (GWL'ler) iklim değişikliğinin doğal ve beşeri sistemler üzerinde öngörülen risk ve etkileri. Haritalarda gösterilen öngörülen riskler ve etkiler, ek adaptasyon olmaksızın her bir etki göstergesini öngörmek için kullanılan Dünya sistemi ve etki modellerinin farklı alt kümelerinden elde edilen çıktılara dayanmaktadır. WGII, bu projeksiyonları ve ek kanıtları kullanarak insan ve doğal sistemler üzerindeki etkilerin daha fazla değerlendirilmesini sağlamaktadır. (a) 1,5°C, 2°C, 3°C ve 4°C'lik YDD'lerde, her bir türün yaşadığı tahmini tarihsel (1850-2005) maksimum ortalama yıllık sıcaklığın ötesindeki koşullarla tanımlanan, potansiyel olarak tehlikeli sıcaklık koşullarına maruz kalan değerlendirilmiş türlerin yüzdesi ile gösterilen tür kaybı riskleri. Sıcaklık projeksiyonlarının temelini 21 Dünya sistemi modeli oluşturmaktadır ve Kuzey Kutbu gibi ekosistemleri etkileyen aşırı olayları dikkate almamaktadır. (b) Tarihsel dönem (1991-2005) için ve 1,7°C-2,3°C (ortalama = 1,9°C; 13 iklim modeli), 2,4°C-3,1°C (2,7°C; 16 iklim modeli) ve 4,2°C-5,4°C (4,7°C; 15 iklim modeli) GWL'lerde yüzey hava sıcaklığı ve nem koşullarından ölüm riski oluşturan hipotermik koşullara maruz kalan nüfusun yıllık gün sayısı ile gösterilen insan sağlığına yönelik riskler. RCP2.6, RCP4.5 ve RCP8.5 altında 2081-2100 yılları arasındaki YDD'lerin çeyrekler arası aralıkları. Sunulan endeks, WGI ve WGII değerlendirmelerinde yer alan birçok endekste bulunan ortak özelliklerle tutarlıdır. (c) Gıda üretimi üzerindeki etkiler: (c1) 1,6°C-2,4°C (2,0°C), 3,3°C-4,8°C (4,1°C) ve 3,9°C-6,0°C (4,9°C) öngörülen GWL'lerde 1986-2005'e göre 2080-2099 mısır verimindeki değişiklikler. Tarımsal Modeller Arası Karşılaştırma ve Geliştirme Projesi (AgMIP) ve Sektörler Arası Etki Modelleri Arası Karşılaştırma Projesi (ISIMIP) kapsamında, her biri 5 Dünya sistemi modelinden elde edilen önyargı ayarlı çıktılar tarafından yönlendirilen 12 ürün modelinden oluşan bir topluluktan elde edilen medyan verim değişiklikleri. Haritalar şunları göstermektedir

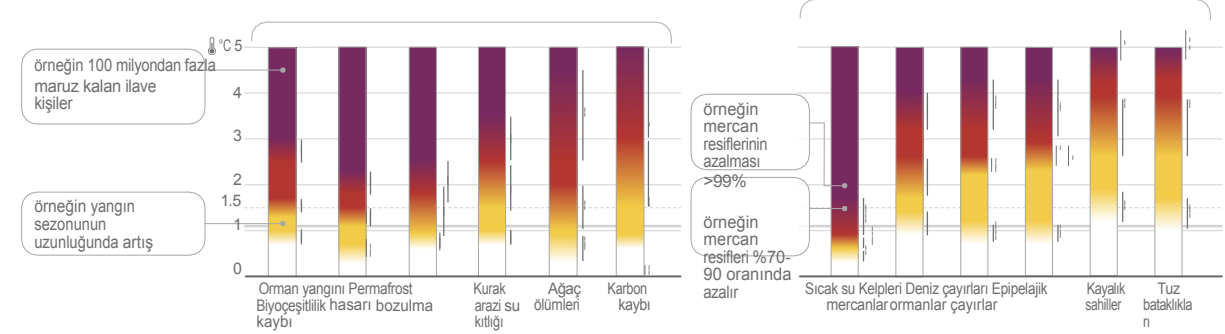
2080-2099, 1986-2005 ile karşılaştırıldığında mevcut yetiştirme bölgeleri (>10 hektar) için, sırasıyla SSP1-2.6, SSP3-7.0 ve SSP5-8.5 altında gösterilen gelecekteki küresel ısınma seviyelerinin karşılık gelen aralığı. Tarama, iklim-ürün modeli kombinasyonlarının <%70'inin etki işareti konusunda hemfikir olduğu alanları gösterir. (c2) 0,9°C-2,0°C (1,5°C) ve 3,4°C-5,2°C (4,3°C) öngörülen YDD'lerde 1986-2005'e göre 2081-2099'a kadar maksimum balıkçılık av potansiyelindeki değişim. RCP2.6 ve RCP8.5 altında 2081-2100'e kadar GWL'ler. Tarama, iki iklim-balıkçılık modelinin değişimin yönü konusunda aynı fikirde olmadığı yerleri göstermektedir. Düşük verimli bölgelerdeki büyük nispi değişiklikler, küçük mutlak değişikliklere karşılık gelebilir. Antarktika'daki biyoçeşitlilik ve balıkçılık, veri kısıtlamaları nedeniyle analiz edilmemiştir. Gıda güvenliği, burada sunulmayan mahsul ve balıkçılık başarısızlıklarından da etkilenmektedir. (3.1.2, Şekil 3.2, Kesit Kutusu.2) (Kutu SPM.1)

Isınmanın her artışında riskler de artıyor

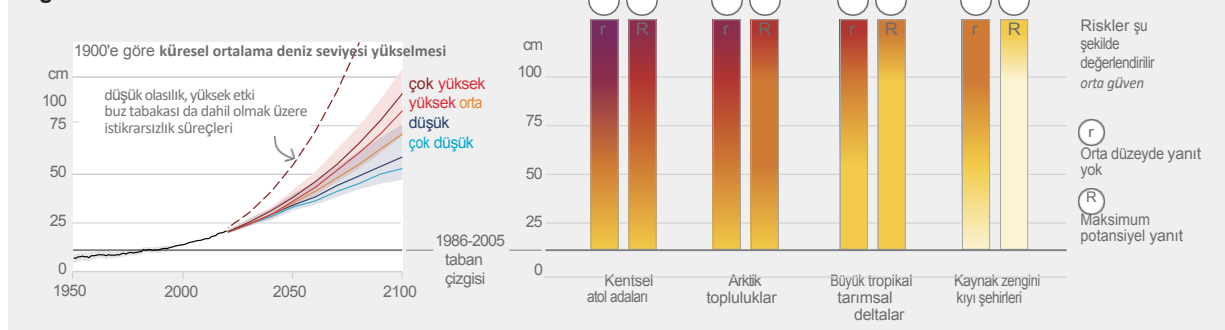
a) Yüksek risklerin artık daha düşük küresel ısınma seviyelerinde gerçekleşeceği değerlendirilmektedir



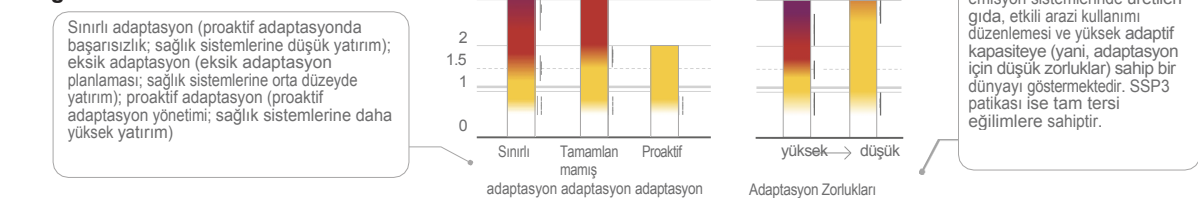
b) Riskler sisteme göre farklılık gösterir



c) Kıyı coğrafyalarına yönelik riskler deniz seviyesinin yükselmesiyle artar ve müdahalelere bağlıdır



d) Adaptasyon ve sosyo-ekonomik yollar iklim seviyelerini etkiler ilgili riskler



Şekil SPM.4: Değerlendirilen iklim sonuçlarının alt kümesi ve ilgili küresel ve bölgesel iklim riskleri. Yanan közler, literatüre dayalı bir uzman değerlendirmesinden kaynaklanmaktadır. **Panel (a): Sol** - 1850-1900'e göre °C cinsinden küresel yüzey sıcaklığı değişiklikleri. Bu değişiklikler, CMIP6 model simülasyonları ile geçmişte simüle edilen ısınmaya dayalı gözlemsel kısıtlamaların yanı sıra denge iklim duyarlılığının güncellenmiş bir değerlendirmesi birleştirilerek elde edilmiştir. Düşük ve yüksek sera gazı emisyon senaryoları (SSP1-2.6 ve SSP3-7.0) için çok olası aralıklar gösterilmektedir (Kesit Kutusu.2). **Sağ** - AR6 (kalın köz) ve AR5 (ince köz) değerlendirmelerini karşılaştıran Küresel Endişe Nedenleri (RFC). Risk geçişleri, güncellenen bilimsel anlayışla birlikte genellikle daha düşük sıcaklıklara doğru kaymıştır. Diyagramlar, her bir RFC için düşük veya hiç adaptasyon olmadığı varsayılarak gösterilmiştir. Çizgiler, AR5 ve AR6 boyunca orta dereceden yüksek riske geçişlerin orta noktalarını birleştirmektedir. **Panel (b):** Kara ve okyanus ekosistemleri için seçilmiş küresel riskler, düşük veya hiç adaptasyon olmadan küresel ısınma seviyeleri ile genel risk artışını göstermektedir. **Panel (c): Sol** - 1900 yılına göre santimetre cinsinden küresel ortalama deniz seviyesi değişimi. Tarihsel değişiklikler (siyah) 1992'den önce gelgit ölçerler ve sonrasında altimetrelere tarafından gözlemlenmiştir. 2100'e kadar gelecekteki değişiklikler (renkli çizgiler ve gölgelendirme), CMIP, buz tabakası ve buzul modellerinin emülasyonuna dayanan gözlemsel kısıtlamalarla tutarlı bir şekilde değerlendirilmiş ve SSP1-2.6 ve SSP3-7.0 için olası aralıklar gösterilmiştir. **Sağ** - SROCC temel dönemine (1986-2005) göre iki müdahale senaryosu altında değişen ortalama ve aşırı deniz seviyeleri nedeniyle 2100 yılında dört açıklayıcı kıyı coğrafyası için birleşik kıyı taşkını, erozyon ve tuzlanma riskinin değerlendirilmesi. Değerlendirme, ortalama deniz seviyesi yükselmesinin doğrudan neden olduğu aşırı deniz seviyesindeki değişiklikleri hesaba katmamaktadır; aşırı deniz seviyelerindeki diğer değişiklikler dikkate alınır (örneğin, siklon yoğunluğundaki değişiklikler nedeniyle) risk seviyeleri artabilir. "Orta düzeyde müdahale yok" bugün itibarıyla yapılan çalışmaları tanımlamaktadır (yani, daha fazla önemli eylem veya yeni eylem türleri yok). "Maksimum potansiyel müdahale", tüm kapsamıyla uygulanan müdahalelerin bir kombinasyonunu ve dolayısıyla minimum mali, sosyal ve siyasi engeller varsayıldığında bugüne kıyasla önemli ek çabaları temsil eder. (Bu bağlamda "bugün" 2019'u ifade etmektedir.) Değerlendirme kriterleri arasında maruziyet ve zarar görülebilirlik, kıyı tehlikeleri, yerinde müdahaleler ve planlı yeniden yerleştirme yer almaktadır. Planlı yer değiştirme, yönetilen geri çekilme veya yeniden yerleşim anlamına gelmektedir. Burada adaptasyon yerine yanıt terimi kullanılmıştır çünkü geri çekilme gibi bazı yanıt adaptasyon olarak kabul edilebilir veya edilemeyebilir. **Panel (d):** Farklı sosyo-ekonomik yollar altında seçilen riskler, kalkınma stratejilerinin ve adaptasyon zorluklarının riski nasıl etkilediğini göstermektedir. **Sol** - Üç uyum etkinliği senaryosu altında ısıya duyarlı insan sağlığı sonuçları. Diyagramlar, üç SSP senaryosu altında 2100 yılındaki sıcaklık değişimi aralığında en yakın tam °C'de kesilmiştir. **Sağ** - İklim değişikliği ve sosyo-ekonomik kalkınma modellerine bağlı olarak gıda güvenliği ile ilgili riskler. Gıda güvenliğine yönelik riskler, açlık riski altındaki nüfus, gıda fiyatlarındaki artışlar ve çocuklukta düşük kiloya bağlı olarak engelliliğe göre ayarlanmış yaşam yıllarındaki artışlar dahil olmak üzere gıdaya erişilebilirlik ve erişimi içermektedir. Riskler, hedeflenen azaltım ve uyum politikalarının etkileri hariç olmak üzere, iki zıt sosyo-ekonomik yol (SSP1 ve SSP3) için değerlendirilmiştir. (Şekil 3.3) (Kutu SPM.1)

Kaçınılmaz, Geri Dönüşü Olmayan veya Ani Değişikliklerin Olasılığı ve Riskleri

B.3 Gelecekteki bazı değişiklikler kaçınılmaz ve/veya geri döndürülemezdir, ancak derin, hızlı ve sürekli küresel sera gazı emisyonlarının azaltılmasıyla sınırlandırılabilir. Ani ve/veya geri döndürülemez değişikliklerin olasılığı daha yüksek küresel ısınma seviyeleri ile artmaktadır. Benzer şekilde, potansiyel olarak çok büyük olumsuz etkilerle ilişkili düşük olasılıklı sonuçların olasılığı, daha yüksek küresel ısınma seviyeleri ile artar. (yüksek güven) {3.1}

- B.3.1** Küresel yüzey sıcaklığının sınırlandırılması, iklim sistemi bileşenlerinde çok on yıllık veya daha uzun tepki sürelerine sahip değişikliklerin devam etmesini engellemez (*yüksek güven*). Deniz seviyesinin yükselmesi, devam eden derin okyanus ısınması ve buz tabakası erimesi nedeniyle yüzyıllar ila bin yıl boyunca kaçınılmazdır ve deniz seviyeleri binlerce yıl boyunca yüksek kalacaktır (*yüksek güven*). Bununla birlikte, derin, hızlı ve sürekli sera gazı emisyon azaltımları, deniz seviyesindeki yükselmenin daha da hızlanmasını ve öngörülen uzun vadeli deniz seviyesi yükselme taahhüdünü sınırlandıracaktır. 1995-2014 dönemine kıyasla, SSP1-1.9 sera gazı emisyon senaryosuna göre *olası* küresel ortalama deniz seviyesi yükselmesi 2050 yılına kadar 0.15-0.23 m ve 2100 yılına kadar 0.28-0.55 m; SSP5-8.5 sera gazı emisyon senaryosuna göre ise 2050 yılına kadar 0.20-0.29 m ve 2100 yılına kadar 0.63-1.01 m'dir (*orta güven*). Önümüzdeki 2000 yıl boyunca, küresel ortalama deniz seviyesi, ısınmanın 1,5°C ile sınırlı olması halinde yaklaşık 2-3 m, 2°C ile sınırlı olması halinde ise 2-6 m yükselecektir (*düşük güven*). {3.1.3, Şekil 3.4} (Kutu SPM.1)
- B.3.2** Devrilme noktalarına ulaşıldığında tetiklenen değişiklikler de dahil olmak üzere, iklim sistemindeki ani ve/veya geri döndürülemez değişikliklerin olasılığı ve etkileri, daha fazla küresel ısınma ile artmaktadır (*yüksek güven*). Isınma seviyeleri arttıkça, ormanlar (*orta güven*), mercan resifleri (*çok yüksek güven*) ve Arktik bölgeler (*yüksek güven*) dahil olmak üzere ekosistemlerde türlerin yok olması veya biyoçeşitliliğin geri döndürülemez şekilde kaybolması riskleri de artmaktadır. 2°C ile 3°C arasındaki sürekli ısınma seviyelerinde, Grönland ve Batı Antarktika buz tabakaları birkaç bin yıl içinde neredeyse tamamen ve geri döndürülemez bir şekilde kaybolacak ve deniz seviyesinin birkaç metre yükselmesine neden olacaktır (*sınırlı kanıt*). Buz kütlesi kaybı olasılığı ve oranı, daha yüksek küresel yüzey sıcaklıkları ile artmaktadır (*yüksek güven*). {3.1.2, 3.1.3}
- B.3.3** Potansiyel olarak çok büyük etkilerle ilişkili düşük olasılıklı sonuçların olasılığı, daha yüksek küresel ısınma seviyeleri ile artmaktadır (*yüksek güven*). Buz tabakası süreçleriyle bağlantılı derin belirsizlik nedeniyle, küresel ortalama deniz seviyesinin *muhtemel* aralığın üzerinde yükselmesi - 2100 yılına kadar 2 m'ye yaklaşması ve çok yüksek sera gazı emisyon senaryosu (SSP5-8.5) (*düşük güven*) altında 2300 yılına kadar 15 m'yi aşması - göz ardı edilemez. Atlantik Meridyenel Devridaim Sirkülasyonunun 2100 yılından önce aniden çökmeyeceğine dair *orta düzeyde bir güven söz* konusudur, ancak çökmesi halinde bölgesel hava düzenlerinde ani değişimlere ve ekosistemler ile insan faaliyetleri üzerinde büyük etkilere neden olması *muhtemeldir*. {3.1.3} (Kutu SPM.1)

Daha Sıcak Bir Dünyada Adaptasyon Seçenekleri ve Sınırları

B.4 Günümüzde uygulanabilir ve etkili olan uyum seçenekleri, artan küresel ısınma ile birlikte kısıtlı ve daha az etkili hale gelecektir. Artan küresel ısınma ile birlikte kayıplar ve zararlar artacak ve ilave insan ve doğal sistemler uyum sınırlarına ulaşacaktır. Uyum eylemlerinin esnek, çok sektörlü, kapsayıcı, uzun vadeli planlanması ve uygulanması ile birçok sektöre ve sisteme ortak faydalar sağlanarak uyumsuzluk önenebilir. (yüksek güven) {3.2, 4.1, 4.2, 4.3}

- B.4.1 Ekosistem temelli ve suyla ilgili seçeneklerin çoğu dahil olmak üzere uyumun etkinliği artan ısınma ile azalacaktır. Seçeneklerin fizibilitesi ve etkinliği, iklim riskine dayalı müdahaleleri farklılaştıran, sistemleri kesen ve sosyal eşitsizlikleri ele alan entegre, çok sektörlü çözümlerle artar. Uyum seçenekleri genellikle uzun uygulama sürelerine sahip olduğundan, uzun vadeli planlama bunların etkinliğini artırır. (yüksek güven) {3.2, Şekil 3.4, 4.1, 4.2}
- B.4.2 Daha fazla küresel ısınmayla birlikte, uyum sağlama sınırları ve hassas nüfuslar arasında yoğunlaşan kayıp ve zararlardan kaçınmak giderek zorlaşacaktır (yüksek güven). 1.5°C'lik küresel ısınmanın üzerinde, sınırlı tatlı su kaynakları, küçük adalar ve buzul ve kar erimesine bağımlı bölgeler için potansiyel sert adaptasyon sınırları oluşturmaktadır (orta güven). Bu seviyenin üzerinde, bazı sıcak su mercan resifleri, kıyı sulak alanları, yağmur ormanları ve kutup ve dağ ekosistemleri gibi ekosistemler sert adaptasyon sınırlarına ulaşmış veya aşmış olacak ve sonuç olarak bazı Ekosistem Tabanlı Adaptasyon önlemleri de etkinliğini kaybedecektir (yüksek güven). {2.3.2, 3.2, 4.3}
- B.4.3 Sektörlere ve risklere tek başına ve kısa vadeli kazanımlara odaklanan eylemler genellikle uzun vadede uyumsuzluğa yol açmakta ve değiştirilmesi zor kırılganlık, maruziyet ve riskler yaratmaktadır. Örneğin, deniz duvarları kısa vadede insanlar ve varlıklar üzerindeki etkileri etkili bir şekilde azaltır, ancak uzun vadeli bir uyum planına entegre edilmedikleri sürece uzun vadede iklim risklerine maruz kalmayı artırabilir ve kilitlemelere neden olabilir. Uyumsuz tepkiler, özellikle Yerli Halklar ve marjinal gruplar için mevcut eşitsizlikleri daha da kötüleştirebilir ve ekosistem ve biyoçeşitlilik direncini azaltabilir. Uyum eylemlerinin esnek, çok sektörlü, kapsayıcı, uzun vadeli planlanması ve uygulanması ile birçok sektöre ve sisteme ortak faydalar sağlanarak uyumsuzluk önenebilir. (yüksek güven) {2.3.2, 3.2}

Karbon Bütçeleri ve Net Sıfır Emisyon

B.5 İnsan kaynaklı küresel ısınmanın sınırlandırılması için net sıfır CO₂ emisyonu gerekmektedir. Net sıfır CO₂ emisyonuna ulaşma zamanına kadar kümülatif karbon emisyonları ve bu on yıldaki sera gazı emisyonu azaltımlarının seviyesi, ısınmanın aşağıdakilerle sınırlandırılıp sınırlandırılmayacağını büyük ölçüde belirler 1,5°C veya 2°C (yüksek güven). Ek azaltım olmaksızın mevcut fosil yakıt altyapısından kaynaklanan öngörülen CO₂ emisyonları, 1,5°C için kalan karbon bütçesini aşacaktır (%50) (yüksek güven). {2.3, 3.1, 3.3, Tablo 3.1}

- B.5.1 Fizik bilimi perspektifinden bakıldığında, insan kaynaklı küresel ısınmanın belirli bir seviyede sınırlandırılması, kümülatif CO₂ emisyonlarının sınırlandırılmasını, en azından net sıfır CO₂ emisyonuna ulaşılmasını ve diğer sera gazı emisyonlarında güçlü azaltımlar yapılmasını gerektirmektedir. Net sıfır sera gazı emisyonuna ulaşmak öncelikle CO₂, metan ve diğer sera gazı emisyonlarında derin düşüşler gerektirir ve net negatif CO₂ emisyonu anlamına gelir³⁹. Net negatif CO₂ emisyonlarına ulaşmak için karbondioksit giderimi (CDR) gerekli olacaktır (bkz. B.6). Net sıfır sera gazı emisyonlarının, sürdürülebilir olması halinde, küresel yüzey sıcaklıklarında daha önceki bir zirvenin ardından kademeli bir düşüşe yol açacağı öngörülmektedir. (yüksek güven) {3.1.1, 3.3.1, 3.3.2, 3.3.3, Tablo 3.1, Kesit Kutusu.1}
- B.5.2 İnsan faaliyetleri sonucu salınan her 1000 GtCO₂'i için küresel yüzey sıcaklığı 0,45°C artmaktadır (en iyi tahmin, muhtemel aralık 0,27°C ile 0,63°C'dir). 2020'nin başından itibaren kalan karbon bütçelerine ilişkin en iyi tahminler, küresel ısınmayı 1,5°C ile sınırlama olasılığının %50 olması için 500 GtCO₂ ve ısınmayı 2°C ile sınırlama olasılığının %67 olması için 1150 GtCO₂'dir⁴⁰. CO₂ dışı emisyonlardaki azalmalar ne kadar güçlü olursa, belirli bir kalan karbon bütçesi için ortaya çıkan sıcaklıklar o kadar düşük olur veya aynı sıcaklık değişikliği seviyesi için kalan karbon bütçesi o kadar büyük olur⁴¹. {3.3.1}

³⁹ 100 yıllık küresel ısınma potansiyeli ile tanımlanan net sıfır sera gazı emisyonları. Bkz. dipnot 9.

⁴⁰ Küresel veri tabanları, karada meydana gelen hangi emisyon ve uzaklaştırmaların antropojenik olarak kabul edileceği konusunda farklı tercihler yapmaktadır. Çoğu ülke, ulusal sera gazı envanterlerinde 'yönetilen' arazilerdeki insan kaynaklı çevresel değişimden (örneğin CO₂ gübrelemesi) kaynaklanan akışlar da dahil olmak üzere antropojenik arazi CO₂ akışlarını rapor etmektedir. Bu envanterlere dayalı emisyon tahminleri kullanılarak, kalan karbon bütçeleri buna uygun olarak azaltılmaktadır. {3.3.1}

⁴¹ Örneğin, kalan karbon bütçeleri, merkezi durumdaki 500 GtCO₂ ile karşılaştırıldığında, yüksek ve düşük CO₂ dışı emisyonlar için sırasıyla 1,5°C (%50) için 300 veya 600 GtCO₂ olabilir. {3.3.1}

- B.5.3 2020-2030 yılları arasındaki yıllık CO₂ emisyonları ortalama olarak 2019 ile aynı seviyede kalsaydı, ortaya çıkan kümülatif emisyonlar 1,5°C için kalan karbon bütçesini neredeyse tüketecek (%50) ve 2°C için kalan karbon bütçesinin üçte birinden fazlasını tüketecekti (%67). Mevcut fosil yakıt altyapılarından kaynaklanan gelecekteki CO₂ emisyonlarına ilişkin tahminler, ek azaltım⁴² olmaksızın, ısınmayı 1,5°C (%50) ile sınırlandırmak için kalan karbon bütçesini şimdiden aşmaktadır (*yüksek güven*). Mevcut ve planlanan fosil yakıt altyapısının ömrü boyunca öngörülen gelecekteki kümülatif CO₂ emisyonları, tarihsel işletim modellerinin korunması ve ek azaltım yapılmaması durumunda⁴³, %83⁽⁴⁴⁾ (*yüksek güven*) olasılıkla ısınmanın 2°C ile sınırlandırılması için kalan karbon bütçesine yaklaşık olarak eşittir. {2.3.1, 3.3.1, Şekil 3.5}
- B.5.4 Yalnızca merkezi tahminlere dayanarak, 1850 ve 2019 yılları arasındaki tarihsel kümülatif net CO₂ emisyonları, küresel ısınmanın 1,5°C ile sınırlandırılmasına yönelik %50 olasılık için toplam karbon bütçesinin yaklaşık beşte dördüne⁽⁴⁵⁾ 'merkezi tahmin yaklaşık 2900 GtCO₂' ve küresel ısınmanın 2°C ile sınırlandırılmasına yönelik %67 olasılık için toplam karbon bütçesinin yaklaşık üçte ikisine⁽⁴⁶⁾ (merkezi tahmin yaklaşık 3550 GtCO₂) karşılık gelmektedir. {3.3.1, Şekil 3.5}

Azaltım Yolları

- B.6 Isınmayı 1,5°C (>%50) ile sınırlayan ve aşırı veya sınırlı aşırı sınırlayan tüm küresel modellenmiş yollar ve ısınmayı 2°C (>%67) ile sınırlayan yollar, bu on yıl içinde tüm sektörlerde hızlı ve derin ve çoğu durumda acil sera gazı emisyon azaltımlarını içermektedir. Bu yol kategorileri için küresel net sıfır CO₂ emisyonuna sırasıyla 2050'lerin başında ve 2070'lerin başında ulaşılmaktadır. (*yüksek güven*) {3.3, 3.4, 4.1, 4.5, Tablo 3.1} (Şekil SPM.5, Kutu SPM.1)**
- B.6.1 Küresel modellenmiş yollar, ısınmanın farklı seviyelerde sınırlandırılması hakkında bilgi sağlar; bu yollar, özellikle sektörel ve bölgesel yönleri, Kutu SPM.1'de açıklanan varsayımlara bağlıdır. Isınmayı 1,5°C (>%50) ile sınırlandıran, aşırı veya sınırlı aşırı veya 2°C (>%67) ile sınırlandıran küresel modellenmiş yollar, derin, hızlı ve çoğu durumda acil sera gazı emisyon azaltımları ile karakterize edilir. Isınmayı 1,5°C (>%50) ile sınırlayan ve aşırı olmayan veya sınırlı aşırı olan yollar, 2050'lerin başında net sıfır CO₂'ye ulaşır ve bunu net negatif CO₂ emisyonları izler. Net sıfır sera gazı emisyonuna ulaşan yollar bunu 2070'ler civarında gerçekleştirmektedir. Isınmayı 2 °C (>%67) ile sınırlayan yollar, 2070'lerin başında net sıfır CO₂ emisyonuna ulaşmaktadır. Küresel sera gazı emisyonlarının, ısınmayı 1,5°C (>%50) ile sınırlayan ve aşırı olmayan veya sınırlı olan küresel modellenmiş yollarda ve ısınmayı 2°C (>%67) ile sınırlayan ve derhal harekete geçileceğini varsayan yollarda 2020 arasında ve en geç 2025'ten önce zirve yapacağı öngörülmektedir. (*yüksek güven*) {3.3.2, 3.3.4, 4.1, Tablo 3.1, Şekil 3.6} (Tablo SPM.1)

⁴² Burada azaltım, fosil yakıt altyapısından atmosfere salınan sera gazı miktarını azaltan insan müdahalelerini ifade etmektedir.

⁴³ Ibid.

⁴⁴ WGI, küresel ısınmanın %50, %67 veya %83 gibi farklı olasılıklara sahip sıcaklık limitleriyle sınırlandırılmasıyla uyumlu karbon bütçeleri sunmaktadır. {3.3.1}

⁴⁵ Toplam karbon bütçeleri için belirsizlikler değerlendirilmemiştir ve hesaplanan belirli kesirleri etkileyebilir.

⁴⁶ Ibid.

Tablo SPM.1: 2019'dan itibaren sera gazı ve CO₂ emisyon azaltımları, medyan ve 5-95 yüzdilik dilimler. {3.3.1, 4.1, Tablo 3.1, Şekil 2.5, Kutu SPM.1}

		2019 emisyon seviyelerine göre azaltımlar (%)			
		2030	2035	2040	2050
Isınmayı aşım olmadan veya sınırlı aşım 1,5°C (>%50) ile sınırlandırın	SERA GAZI	43 [34-60]	60 [49-77]	69 [58-90]	84 [73-98]
	CO ₂	48 [36-69]	65 [50-96]	80 [61-109]	99 [79-119]
Isınmanın 2°C ile sınırlandırılması (>%67)	SERA GAZI	21 [1-42]	35 [22-55]	46 [34-63]	64 [53-77]
	CO ₂	22 [1-44]	37 [21-59]	51 [36-70]	73 [55-90]

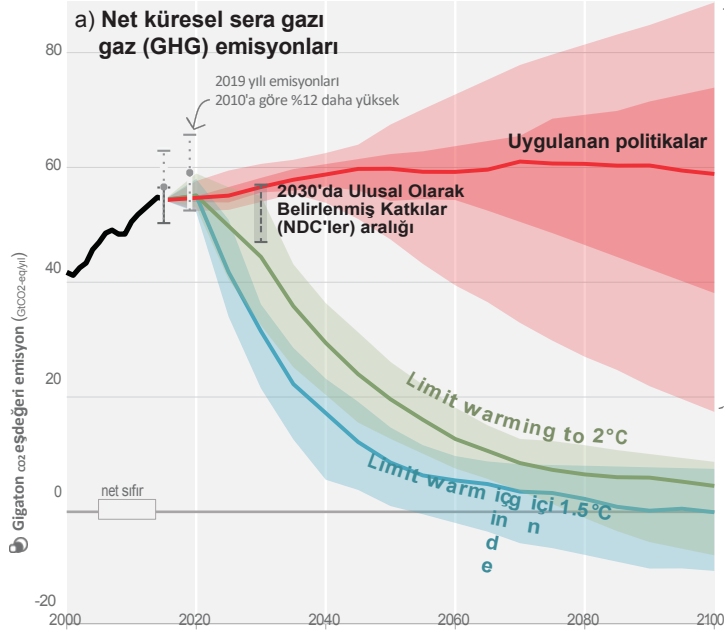
- B.6.2 Net sıfır CO₂ veya sera gazı emisyonlarına ulaşmak için öncelikle brüt CO₂ emisyonlarında derin ve hızlı azaltımların yanı sıra CO₂ dışı sera gazı emisyonlarında da önemli azaltımlar gerekmektedir (*yüksek güven*). Örneğin, ısınmayı 1,5°C (>%50) ile sınırlandıran ve aşımı olmayan veya sınırlı olan modellenmiş yollarda, küresel metan emisyonları 2030 yılına kadar 2019 yılına göre %34 [21-57] oranında azaltılmaktadır. Bununla birlikte, azaltılması zor bazı kalıntı sera gazı emisyonları (örneğin, tarım, havacılık, nakliye ve endüstriyel süreçlerden kaynaklanan bazı emisyonlar) devam etmektedir ve net sıfır CO₂ veya sera gazı emisyonlarına ulaşmak için CDR yöntemlerinin kullanılmasıyla dengelenmesi gerekecektir (*yüksek güven*). Sonuç olarak, net sıfır CO₂ ye net sıfır sera gazından daha önce ulaşılır (*yüksek güven*). {3.3.2, 3.3.3, Tablo 3.1, Şekil 3.5} (Şekil SPM.5)
- B.6.3 Net sıfır CO₂ ve sera gazı emisyonlarına ulaşan küresel modellenmiş azaltım yolları arasında karbon yakalama ve depolama (CCS) olmayan fosil yakıtlardan yenilenebilir enerji kaynakları veya CCS'li fosil yakıtlar gibi çok düşük veya sıfır karbonlu enerji kaynaklarına geçiş, talep tarafı önlemleri ve verimliliğin artırılması, CO₂ dışı sera gazı emisyonlarının azaltılması ve CDR yer almaktadır⁴⁷. Modellenen küresel yolların çoğunda, arazi kullanım değişikliği ve ormancılık (yeniden ağaçlandırma ve ormansızlaşmanın azaltılması yoluyla) ve enerji tedarik sektörü, binalar, sanayi ve ulaştırma sektörlerinden daha önce net sıfır CO₂ emisyonuna ulaşmaktadır. (*yüksek güven*) {3.3.3, 4.1, 4.5, Şekil 4.1} (Şekil SPM.5, Kutu SPM.1)
- B.6.4 Azaltım seçeneklerinin genellikle sürdürülebilir kalkınmanın diğer yönleriyle sinerjileri vardır, ancak bazı seçeneklerin de değiş tokuşları olabilir. Sürdürülebilir kalkınma ile örneğin enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji arasında potansiyel sinerjiler vardır. Benzer şekilde, bağlama bağı olarak⁴⁸, yeniden ağaçlandırma, iyileştirilmiş orman yönetimi, toprak karbon birikimi, turbalık restorasyonu ve kıyı mavi karbon yönetimi gibi biyolojik CDR yöntemleri biyoçeşitliliği ve ekosistem işlevlerini, istihdamı ve yerel geçim kaynaklarını artırabilir. Ancak, ağaçlandırma veya biyokütle ürünlerinin üretimi, özellikle büyük ölçeklerde ve arazi kullanımının güvensiz olduğu yerlerde uygulandığında, biyoçeşitlilik, gıda ve su güvenliği, yerel geçim kaynakları ve Yerli Halkların hakları da dahil olmak üzere olumsuz sosyo-ekonomik ve çevresel etkilere neden olabilir. Kaynakların daha verimli kullanıldığını varsayan veya küresel kalkınmayı sürdürülebilirliğe doğru kaydıran modellenmiş yollar, CDR'ye daha az bağımlılık ve arazi ve biyoçeşitlilik üzerindeki baskı gibi daha az zorluk içerir. (*yüksek güven*) {3.4.1}

⁴⁷ CCS jeolojik depolamanın mevcut olması koşuluyla büyük ölçekli fosil bazlı enerji ve sanayi kaynaklarından kaynaklanan emisyonları azaltmak için bir seçenektir. CO₂ doğrudan atmosferden (DACCS) veya biyokütleden (BECCS) yakalandığında, CCS bu CDR yöntemlerinin depolama bileşenini sağlar. CO₂ yakalama ve yeraltı enjeksiyonu, gaz işleme ve gelişmiş petrol geri kazanımı için olgun bir teknolojidir. Petrol ve gaz sektörünün aksine, CCS enerji sektöründe ve kritik bir azaltım seçeneği olduğu çimento ve kimyasal üretiminde daha az olgunlaşmıştır. Teknik jeolojik depolama kapasitesinin 1000 Gt CO₂ mertebesinde olduğu tahmin edilmektedir, bu da küresel ısınmayı 1,5°C ile sınırlamak için 2100 yılına kadar CO₂ depolama gereksiniminden daha fazladır, ancak jeolojik depolamanın bölgesel mevcudiyeti sınırlayıcı bir faktör olabilir. Jeolojik depolama sahasının uygun şekilde seçilmesi ve yönetilmesi halinde, CO₂'nin atmosferden kalıcı olarak izole edilebileceği tahmin edilmektedir. CCS'nin uygulanması şu anda teknolojik, ekonomik, kurumsal, ekolojik-çevresel ve sosyo-kültürel engellerle karşı karşıyadır. Hâlihazırda CCS'nin küresel ölçekte yaygınlaştırılma oranları, küresel ısınmayı 1,5°C ile 2°C ile sınırlandıran modellenmiş yolların çok altındadır. Politika araçları, daha fazla kamu desteği ve teknolojik yenilik gibi elverişli koşullar bu engelleri azaltabilir. (*yüksek güven*) {3.3.3}

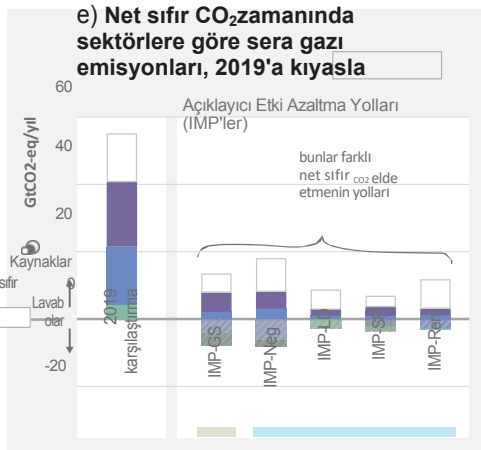
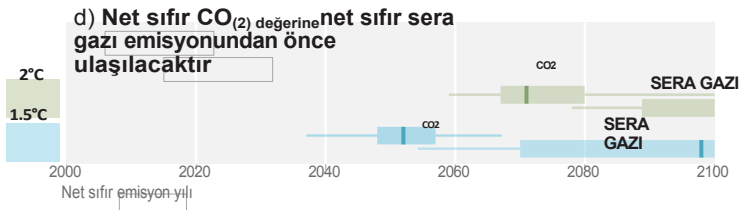
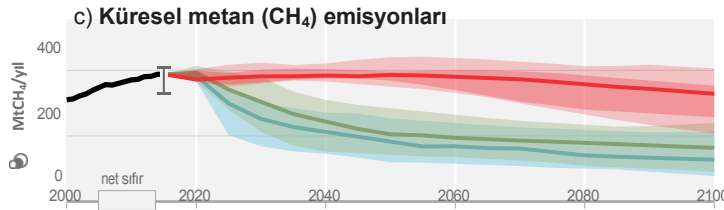
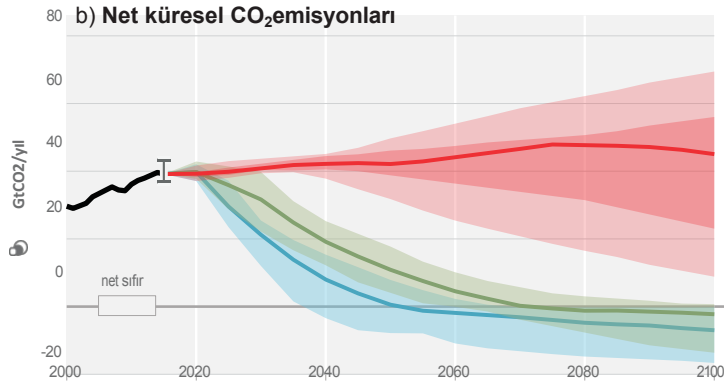
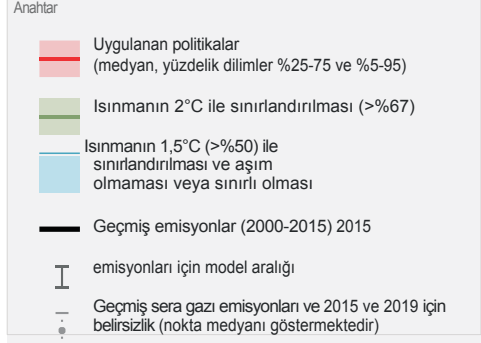
⁴⁸ CDR uygulamasının ekosistemler, biyoçeşitlilik ve insanlar üzerindeki etkileri, riskleri ve ortak faydaları yönetme, sahaya özgü bağlama, uygulamaya ve ölçeğe bağlı olarak oldukça değişken olacaktır (*yüksek güven*).

Isınmanın 1,5°C ve 2°C ile sınırlandırılması hızlı, derin ve çoğu durumda acil sera gazı emisyon azaltımlarını gerektirir

Net sıfır CO₂ ve net sıfır sera gazı emisyonları tüm sektörlerde güçlü azaltımlarla elde edilebilir



Uygulanan politikalar, 3,2°C'lik ısınmaya yol açan öngörülen emisyonlarla sonuçlanmaktadır.
2,2°C ile 3,5°C aralığında (orta değer)



Şekil SPM.5: Uygulanan politikalar ve azaltım stratejileri ile tutarlı küresel emisyon yolları. Paneller (a), (b) ve (c) küresel sera gazı, CO₂ ve metan emisyonlarının modellenmiş yollardaki gelişimini gösterirken, panel (d) sera gazı ve CO₂ emisyonlarının net sıfıra ulaştığı ilgili zamanlamayı göstermektedir. Renkli aralıklar, Kutu SPM.1'de açıklandığı gibi belirli bir kategoriye giren küresel modellenmiş yollarda 5 ila 95. yüzdelik dilimi göstermektedir. Kırmızı aralıklar, 2020 sonuna kadar uygulanan politikaları varsayan emisyon yollarını göstermektedir. Isınmayı şu değerlerle sınırlayan modellenmiş yolların aralıkları 1,5°C (>%50) aşımız veya sınırlı aşım ile açık mavi renkte (C1 kategorisi) ve ısınmayı 2°C (>%67) ile sınırlayan yollar yeşil renkte (C3 kategorisi) gösterilmektedir. Isınmayı 1,5°C (>%50) ile sınırlandırılacak ve aynı zamanda yüzyılın ikinci yarısında net sıfır sera gazına ulaşacak küresel emisyon yolları 2070-2075 yılları arasında gerçekleşmektedir. Panel (e), ısınmanın 1,5°C ile sınırlandırılmasıyla tutarlı olan açıklayıcı azaltım yollarında (IMP'ler) net sıfır CO₂ emisyonlarına ulaşıldığında CO₂ ve CO₂ olmayan emisyon kaynaklarının ve yutaklarının sektörel katkıları göstermektedir. Net negatif emisyonlara (IMP-Neg) ("yüksek aşım"), yüksek kaynak verimliliğine (IMP-LD), sürdürülebilir kalkınmaya odaklanmaya (IMP-SP), yenilenebilir enerjilere (IMP-Ren) yüksek oranda güvenerek 5°C ve başlangıçta daha az hızlı azaltım ve ardından kademeli bir güçlendirme (IMP-GS) ile ısınmayı 2°C ile sınırlandırmak. Farklı IMP'ler için pozitif ve negatif emisyonlar 2019 yılı sera gazı emisyonlarıyla karşılaştırılmıştır. Enerji arzı (elektrik dahil) karbondioksit yakalama ve depolamalı biyoenerjiyi ve doğrudan hava karbondioksit yakalama ve depolamayı içermektedir. Arazi kullanım değişikliği ve ormancılıktan kaynaklanan CO₂ emisyonları, birçok model bu kategorideki emisyonları ve yutakları ayrı ayrı raporlamadığı için yalnızca net bir sayı olarak gösterilebilir. {Şekil 3.6, 4.1} (Kutu SPM.1)

Aşırı Aşım: Bir Isınma Seviyesinin Aşılması ve Geri Dönülmesi

B.7 Isınma 1.5°C gibi belirli bir seviyeyi aşarsa, net negatif küresel CO₂ emisyonlarına ulaşarak ve bunu sürdürerek kademeli olarak tekrar azaltılabilir. Bu, aşımın olmadığı yollara kıyasla karbondioksit gideriminin daha fazla uygulanmasını gerektirecek ve daha büyük fizibilite ve sürdürülebilirlik endişelerine yol açacaktır. Limit aşımı, bazıları geri döndürülemez olan olumsuz etkilere ve insan ve doğal sistemler için, limit aşımının büyüklüğü ve süresiyle birlikte artan ek risklere yol açmaktadır. (yüksek güven) {3.1, 3.3, 3.4, Tablo 3.1, Şekil 3.6}

- B.7.1** En iddialı küresel modellenmiş yolların sadece küçük bir kısmı, bu seviyeyi geçici olarak aşmadan küresel ısınmayı 2100 yılına kadar 1,5°C (>%50) ile sınırlamaktadır. Net negatif küresel CO₂ emisyonlarının elde edilmesi ve sürdürülmesi, yıllık CDR oranlarının artık CO₂ emisyonlarından daha yüksek olması, ısınma seviyesini kademeli olarak tekrar düşürecektir (yüksek güven). Bu aşım döneminde ortaya çıkan ve artan orman yangınları, ağaçların toplu ölümü, turbalık alanların kuruması ve donmuş toprakların çözülmesi gibi geri besleme mekanizmaları yoluyla ek ısınmaya neden olan, doğal kara karbon yutaklarını zayıflatan ve sera gazı salımlarını artıran olumsuz etkiler, geri dönüşü daha zor hale getirecektir (orta güven). {3.3.2, 3.3.4, Tablo 3.1, Şekil 3.6} (Kutu SPM.1)
- B.7.2** Aşımın büyüklüğü ne kadar yüksek ve süresi ne kadar uzun olursa, ekosistemler ve toplumlar iklimsel etki faktörlerinde daha büyük ve daha yaygın değişikliklere maruz kalır ve birçok doğal ve beşeri sistem için riskler artar. Aşımın olmadığı yollarla karşılaştırıldığında, toplumlar altyapı, alçak kıyı yerleşimleri ve ilgili geçim kaynakları için daha yüksek risklerle karşı karşıya kalacaktır. 1,5°C'nin aşılması, buz tabakası erimesi, buzul erimesi veya hızlanan ve daha yüksek taahhüt edilen deniz seviyesi yükselmesinden etkilenen kutup, dağ ve kıyı ekosistemleri gibi düşük dirençli bazı ekosistemler üzerinde geri dönüşü olmayan olumsuz etkilere neden olacaktır. (yüksek güven) {3.1.2, 3.3.4}
- B.7.3** Aşım ne kadar büyük olursa, 2100 yılına kadar 1,5°C'ye dönmek için o kadar fazla net negatif CO₂ emisyonuna ihtiyaç duyulacaktır. Net sıfır CO₂ emisyonuna daha hızlı geçilmesi ve metan gibi CO₂ dışı emisyonların daha hızlı azaltılması, en yüksek ısınma seviyelerini sınırlayacak ve net negatif CO₂ emisyonu gereksinimini azaltacak, böylece fizibilite ve sürdürülebilirlik endişelerini ve büyük ölçeklerde CDR dağıtımıyla ilişkili sosyal ve çevresel riskleri azaltacaktır. (yüksek güven) {3.3.3, 3.3.4, 3.4.1, Tablo 3.1}

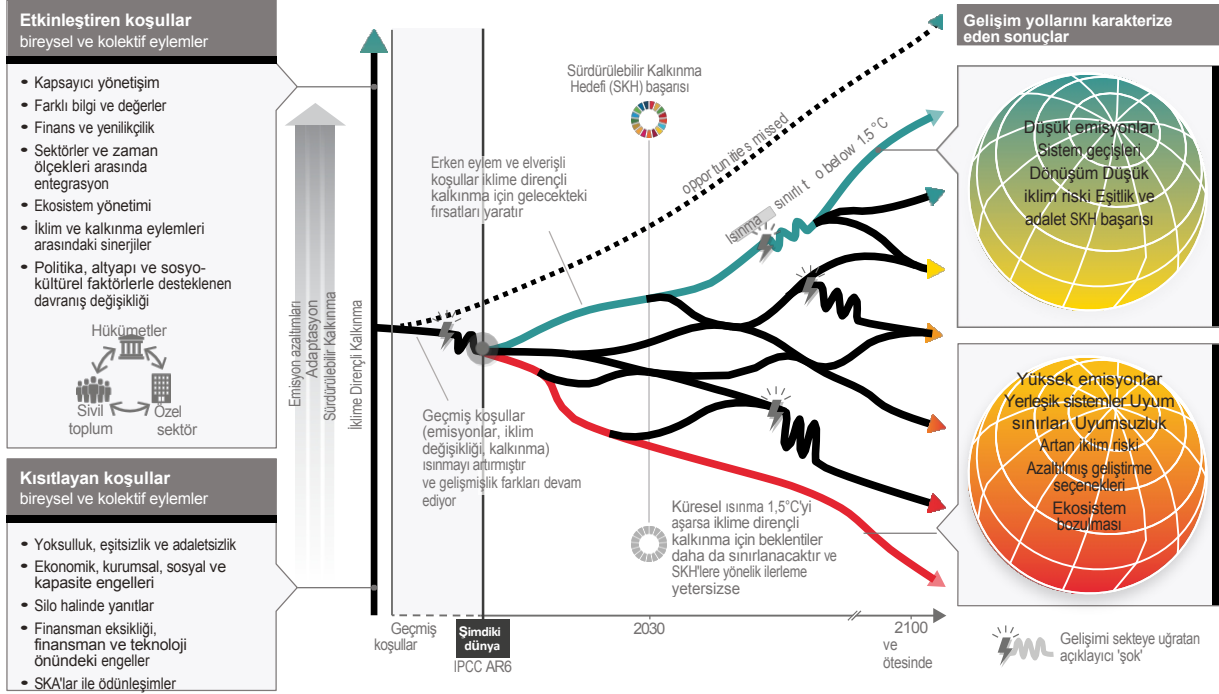
C. Yakın Vadede Verilecek Yanıtlar

Yakın Vadede Entegre İklim Eyleminin Aciliyeti

- C.1 İklim değişikliği insan refahı ve gezegen sağlığı için bir tehdittir (çok yüksek güven). Herkes için yaşanabilir ve sürdürülebilir bir geleceği güvence altına almak için hızla kapanan bir fırsat penceresi vardır (çok yüksek güven). İklim dirençli kalkınma, herkes için sürdürülebilir kalkınmayı ilerletmek için uyum ve azaltımı entegre eder ve özellikle hassas bölgeler, sektörler ve gruplar için yeterli finansal kaynaklara erişimin iyileştirilmesi ve kapsayıcı yönetim ve koordineli politikalar dahil olmak üzere artan uluslararası işbirliği ile sağlanır (yüksek güven). Bu on yıl içinde yapılan seçimler ve uygulanan eylemler, şimdi ve binlerce yıl boyunca etkili olacaktır (yüksek güven). {3.1, 3.3, 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.7, 4.8, 4.9, Şekil 3.1, Şekil 3.3, Şekil 4.2} (Şekil SPM.1, Şekil SPM.6)**
- C.1.1** Gözlemlenen olumsuz etkiler ve ilgili kayıp ve zararlar, öngörülen riskler, kırılganlık düzeyleri ve eğilimleri ile uyum limitlerine ilişkin kanıtlar, dünya çapında iklim dirençli kalkınma eyleminin AR5'te daha önce değerlendirilenden daha acil olduğunu göstermektedir. İklim dirençli kalkınma, herkes için sürdürülebilir kalkınmayı ilerletmek için adaptasyon ve sera gazı azaltımını entegre eder. İklim dirençli kalkınma yolları geçmişteki kalkınma, emisyonlar ve iklim değişikliği tarafından kısıtlanmıştır ve özellikle 1,5°C'nin ötesinde olmak üzere ısınmanın her artışında giderek daha fazla kısıtlanmaktadır. (çok yüksek güven) {3.4, 3.4.2, 4.1}
- C.1.2** Sivil toplum ve özel sektörle birlikte ulusaltı, ulusal ve uluslararası düzeylerdeki hükümet eylemleri, sürdürülebilirlik ve iklim dirençli kalkınmaya yönelik kalkınma yollarındaki değişimleri sağlamada ve hızlandırmada çok önemli bir rol oynamaktadır (çok yüksek güven). Hükümetler, sivil toplum ve özel sektör risk azaltma, eşitlik ve adalet öncelik veren kapsayıcı kalkınma tercihleri yaptığı ve karar alma süreçleri, finansman ve eylemler yönetim düzeyleri, sektörler ve zaman dilimleri arasında entegre edildiğinde iklim dirençli kalkınma mümkün olur (çok yüksek güven). Elverişli koşullar ulusal, bölgesel ve yerel koşullara ve coğrafyalara göre kabiliyetlere göre farklılaşır ve şunları içerir: siyasi taahhüt ve takip, koordineli politikalar, sosyal ve uluslararası işbirliği, ekosistem yönetimi, kapsayıcı yönetim, bilgi çeşitliliği, teknolojik yenilik, izleme ve değerlendirme ve özellikle hassas bölgeler, sektörler ve topluluklar için yeterli mali kaynaklara erişimin iyileştirilmesi (yüksek güven). {3.4, 4.2, 4.4, 4.5, 4.7, 4.8} (Şekil SPM.6)
- C.1.3** Devam eden emisyonlar tüm önemli iklim sistemi bileşenlerini daha da etkileyecek ve birçok değişiklik yüz yıllık ila bin yıllık zaman ölçeklerinde geri döndürülemez olacak ve artan küresel ısınma ile daha da büyüyecektir. Acil, etkili ve adil azaltım ve uyum eylemleri olmaksızın, iklim değişikliği ekosistemleri, biyoçeşitliliği ve mevcut ve gelecek nesillerin geçim kaynaklarını, sağlığını ve refahını giderek daha fazla tehdit etmektedir. (yüksek güven) {3.1.3, 3.3.3, 3.4.1, Şekil 3.4, 4.1, 4.2, 4.3, 4.4} (Şekil SPM.1, Şekil SPM.6)

İklimeye dirençli kalkınmayı sağlamak için hızla daralan bir fırsat penceresi var

Birden fazla etkileşimli seçenek ve eylem, kalkınma yollarını sürdürülebilirliğe doğru kaydırabilir



Şekil SPM.6: Açıklayıcı kalkınma yolları (kırmızıdan yeşile) ve ilgili sonuçlar (sağ panel), herkes için yaşanabilir ve sürdürülebilir bir gelecek sağlamak için hızla daralan bir fırsat penceresi olduğunu göstermektedir. İklimi dirençli kalkınma, sürdürülebilir kalkınmayı desteklemek için sera gazı azaltım ve uyum tedbirlerinin uygulanması sürecidir. Farklı yollar, çeşitli hükümet, özel sektör ve sivil toplum aktörleri tarafından yapılan etkileşimli seçimlerin ve eylemlerin iklimi dirençli kalkınmayı ilerletebileceğini, sürdürülebilirliğe doğru yolları değiştirebileceğini ve daha düşük emisyon ve adaptasyonu mümkün kılabilirliğini göstermektedir. Farklı bilgi ve değerler arasında kültürel değerler, Yerli Bilgi, yerel bilgi ve bilimsel bilgi yer almaktadır. Kuraklık, sel veya salgın hastalıklar gibi iklimsel ve iklimsel olmayan olaylar, iklimi dirençli kalkınmanın daha düşük olduğu yollarda (kırmızıdan sarıya), iklimi dirençli kalkınmanın daha yüksek olduğu yollara (yeşil) kıyasla daha ciddi şoklara neden olmaktadır. Bazı insani ve doğal sistemler için 1,5°C'lik küresel ısınmada uyum ve adaptasyon kapasitesinin sınırları vardır ve ısınmanın her artışında kayıplar ve zararlar artacaktır. Ekonomik kalkınmanın tüm aşamalarında ülkeler tarafından benimsenen kalkınma yolları, sera gazı emisyonlarını ve azaltım zorluklarını ve fırsatlarını etkilemekte olup, bunlar ülkeler ve bölgeler arasında farklılık göstermektedir. Eylem yolları ve fırsatları, önceki eylemler (veya eylemsizlikler ve kaçırılan fırsatlar; kesikli yol) ve elverişli ve kısıtlayıcı koşullar (sol panel) tarafından şekillendirilir ve iklim riskleri, uyum sınırları ve kalkınma boşlukları bağlamında gerçekleşir. Emisyon azaltımları ne kadar gecikirse, etkili uyum seçenekleri de o kadar azalır. (Şekil 4.2, 3.1, 3.2, 3.4, 4.2, 4.4, 4.5, 4.6, 4.9)

Yakın Vadede Harekete Geçmenin Faydaları

C.2 Bu on yıl içinde derin, hızlı ve sürekli azaltım ve uyum eylemlerinin hızlandırılmış bir şekilde uygulanması, insanlar ve ekosistemler için öngörülen kayıp ve zararları azaltacak (çok yüksek güven) ve özellikle hava kalitesi ve sağlık için birçok yan fayda sağlayacaktır (yüksek güven). Geciken azaltım ve uyum eylemleri, yüksek emisyonlu altyapıyı kilitleyecek, sıkışmış varlıklar ve maliyet artışı risklerini artıracak, fizibiliteyi azaltacak ve kayıp ve zararları artıracaktır (yüksek güven). Yakın vadeli eylemler, yüksek ön yatırımlar ve bir dizi kolaylaştırıcı politika ile azaltılabilecek potansiyel olarak yıkıcı değişiklikler içerir (yüksek güven). {2.1, 2.2, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.8}

C.2.1 Bu on yıl içinde derin, hızlı ve sürekli azaltım ve uyum eylemlerinin hızlandırılmış bir şekilde uygulanması, insanlar ve ekosistemler için iklim değişikliğine bağlı gelecekteki kayıp ve zararları azaltacaktır (çok yüksek güven). Uyum seçenekleri genellikle uzun uygulama sürelerine sahip olduğundan, bu on yıl içinde uyumun hızlandırılmış bir şekilde uygulanması, uyum açıklarının kapatılması açısından önemlidir (yüksek güven). Uyum ve azaltımı entegre eden kapsamlı, etkili ve yenilikçi müdahaleler sinerjilerden faydalanabilir ve uyum ile azaltım arasındaki ödünleşimleri azaltabilir (yüksek güven). {4.1, 4.2, 4.3}

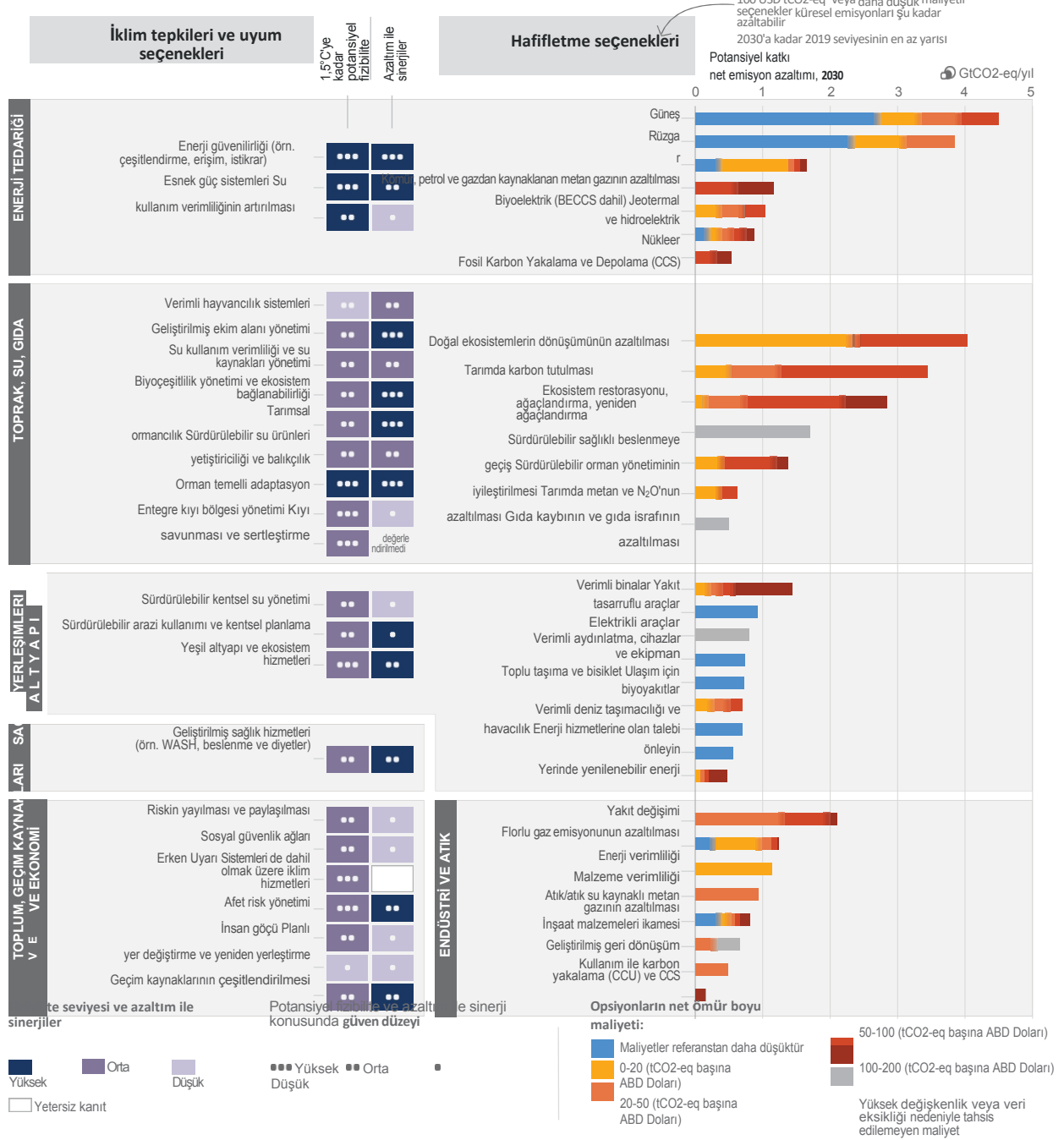
- C.2.2 Geciken azaltım eylemleri küresel ısınmayı daha da artıracak, kayıplar ve zararlar artacak ve ilave insan ve doğal sistemler adaptasyon sınırlarına ulaşacaktır. Geciken uyum ve azaltım eylemlerinden kaynaklanan zorluklar arasında maliyet artışı riski, altyapının kilitlenmesi, varlıkların mahsur kalması ve uyum ve azaltım seçeneklerinin fizibilite ve etkinliğinin azalması yer almaktadır. Hızlı, derin ve sürekli azaltım ve hızlandırılmış uyum eylemleri olmaksızın, Afrika, EAGÜ'ler, SIDS, Orta ve Güney Amerika⁴⁹, Asya ve Kuzey Kutbu'nda öngörülen olumsuz etkiler de dahil olmak üzere kayıp ve zararlar artmaya devam edecek ve en savunmasız nüfusları orantısız bir şekilde etkileyecektir. (*yüksek güven*) {2.1.2, 3.1.2, 3.2, 3.3.1, 3.3.3, 4.1, 4.2, 4.3} (Şekil SPM.3, Şekil SPM.4)
- C.2.3 Hızlandırılmış iklim eylemi eş faydalar da sağlayabilir (ayrıca bkz. C.4) (*yüksek güven*). Birçok azaltım eylemi, daha düşük hava kirliliği, aktif hareketlilik (örneğin yürüme, bisiklete binme) ve sürdürülebilir sağlıklı diyetlere geçiş yoluyla sağlık için faydalar sağlayacaktır (*yüksek güven*). Metan emisyonlarındaki güçlü, hızlı ve sürekli azalmalar, yakın vadeli ısınmayı sınırlayabilir ve küresel yüzey ozonunu azaltarak hava kalitesini iyileştirebilir (*yüksek güven*). Adaptasyon, tarımsal üretkenliğin, inovasyonun, sağlık ve refahın, gıda güvenliğinin, geçim kaynaklarının ve biyoçeşitliliğin korunması gibi birçok ek fayda sağlayabilir (*çok yüksek güven*). {4.2, 4.5.4, 4.5.5, 4.6}
- C.2.4 Fayda-maliyet analizi, iklim değişikliğinden kaçınılan tüm zararları temsil etme kabiliyeti açısından sınırlı kalmaktadır (*yüksek güven*). Azaltım eyleminden kaynaklanan hava kalitesindeki iyileşmenin insan sağlığına sağladığı ekonomik faydalar, azaltım maliyetleriyle aynı büyüklükte ve hatta potansiyel olarak daha büyük olabilir (*orta güven*). Potansiyel zararlardan kaçınmanın tüm faydalarını hesaba katmadan bile, küresel ısınmayı 2°C ile sınırlamanın küresel ekonomik ve sosyal faydası, değerlendirilen literatürün çoğunda azaltım maliyetini aşmaktadır (*orta güven*)⁵⁰. Emisyonların daha erken zirve yaptığı daha hızlı iklim değişikliği azaltımı, yan faydaları artırır ve uzun vadede fizibilite risklerini ve maliyetlerini azaltır, ancak daha yüksek ön yatırımlar gerektirir (*yüksek güven*). {3.4.1, 4.2}
- C.2.5 İddialı azaltım yolları, mevcut ekonomik yapılarda büyük ve bazen yıkıcı değişiklikler anlamına gelmekte ve ülkeler içinde ve arasında önemli dağılımsal sonuçlar doğurmaktadır. İklim eylemini hızlandırmak için, bu değişikliklerin olumsuz sonuçları mali, finansal, kurumsal ve düzenleyici reformlarla ve (i) ulusal koşullarla tutarlı, sürdürülebilir düşük emisyonlu büyüme yollarını destekleyen ekonomi çapında paketler; (ii) iklim dirençli güvenlik ağları ve sosyal koruma ve (iii) özellikle gelişmekte olan ülkelerde düşük emisyonlu altyapı ve teknolojiler için finansmana erişimin iyileştirilmesi yoluyla iklim eylemlerini makroekonomik politikalarla bütünleştirerek hafifletilebilir. (*yüksek güven*) {4.2, 4.4, 4.7, 4.8.1}

⁴⁹Meksika'nın güney kısmı WGI için Güney Orta Amerika (SCA) iklim alt bölgesine dahil edilmiştir. Meksika, WGI için Kuzey Amerika'nın bir parçası olarak değerlendirilmektedir. SCA bölgesi için iklim değişikliği literatürü zaman zaman Meksika'yı da içermektedir ve bu durumlarda WGI değerlendirilmesi Latin Amerika'ya atıfta bulunmaktadır. Meksika, WGI için Latin Amerika ve Karayipler'in bir parçası olarak kabul edilmektedir.

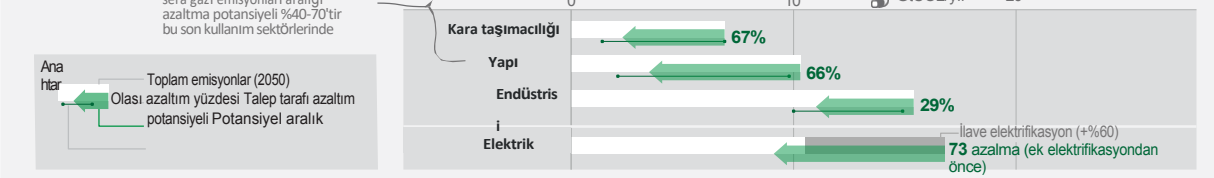
⁵⁰ Kanıtlar, ısınmanın 1,5°C ile sınırlandırılması için benzer sağlam bir sonuca varmak için çok sınırlıdır. Küresel ısınmanın 2°C yerine 1,5°C ile sınırlandırılması azaltım maliyetlerini artıracak, ancak etkilerin ve ilgili risklerin azalması ve uyum ihtiyaçlarının azalması açısından faydaları da artıracaktır (*yüksek güven*).

İklim eyleminin ölçeklendirilmesi için çok sayıda fırsat bulunmaktadır

a) İklim tepkilerinin ve adaptasyonun fizibilitesi ve yakın vadede azaltım seçeneklerinin potansiyeli



b) 2050 yılına kadar talep tarafı azaltım seçeneklerinin potansiyeli



Şekil SPM.7: İklim eyleminin ölçeklendirilmesi için Çoklu Fırsatlar. Panel (a), farklı sistemler genelinde seçilmiş azaltım ve uyum seçeneklerini sunmaktadır. Panel a'nın sol tarafında, küresel ölçekte, yakın vadede ve 1,5°C küresel ısınmaya kadar çok boyutlu fizibiliteyi açısından değerlendirilen iklim tepkileri ve uyum seçenekleri gösterilmektedir. 1,5°C'nin üzerindeki literatür sınırlı olduğundan, daha yüksek ısınma seviyelerinde fizibilite değişebilir ve şu anda bunu sağlam bir şekilde değerlendirmek mümkün değildir. Burada adaptasyonun yanı sıra yanıt terimi de kullanılmaktadır çünkü göç, yer değiştirme ve yeniden yerleşim gibi bazı yanıtlar adaptasyon olarak değerlendirilebilir veya değerlendirilmeyebilir. Orman temelli adaptasyon, sürdürülebilir orman yönetimi, orman koruma ve restorasyonu, yeniden ağaçlandırma

ve ağaçlandırma. WASH su, sanitasyon ve hijyen anlamına gelmektedir. Altı fizibilite boyutu (ekonomik, teknolojik, kurumsal, sosyal, çevresel ve jeofiziksel), iklim tepkilerinin ve uyum seçeneklerinin potansiyel fizibilitesini ve bunların azaltım ile sinerjilerini hesaplamak için kullanılmıştır. Potansiyel fizibilite ve fizibilite boyutları için şekil yüksek, orta veya düşük fizibiliteyi göstermektedir. Azaltım ile sinerjiler yüksek, orta ve düşük olarak tanımlanmıştır. Panel a'nın sağ tarafı, seçilen azaltım seçeneklerine ve bunların 2030'daki tahmini maliyet ve potansiyellerine genel bir bakış sunmaktadır. Maliyetler, bir referans teknolojiye göre hesaplanan kaçınılan sera gazı emisyonlarının net ömür boyu iskonto edilmiş parasal maliyetleridir. Göreceli potansiyeller ve maliyetler yere, bağlama ve zamana göre ve 2030'a kıyasla daha uzun vadede değişecektir. Potansiyel (yatay eksen), AR6 senaryoları veritabanındaki mevcut politika (2019 civarında) referans senaryolarından oluşan bir emisyon taban çizgisine göre maliyet kategorilerine (renkli çubuk segmentleri) ayrılmış net sera gazı emisyonu azaltımıdır (azaltılmış emisyonların ve/veya gelişmiş yutakların toplamı). Potansiyeller, her bir seçenek için bağımsız olarak değerlendirilir ve toplanabilir değildir. Sağlık sistemi azaltım seçenekleri çoğunlukla yerleşim ve altyapıya (örneğin, verimli sağlık binaları) dahil edilmiştir ve ayrı olarak tanımlanamaz. Sanayide yakıt değişimi, elektrik, hidrojen, biyoenerji ve doğal gazla geçişi ifade eder. Kademeli renk geçişleri, belirsizlik veya ağır bağlam bağımlılığı nedeniyle maliyet kategorilerine belirsiz bir şekilde ayrıldığını göstermektedir. Toplam potansiyeldeki belirsizlik tipik olarak %25-50'dir. **Panel (b)**, 2050 yılı için talep tarafı azaltma seçeneklerinin gösterge niteliğindeki potansiyelini göstermektedir. Potansiyeller, tüm küresel bölgeleri temsil eden yaklaşık 500 aşğıdan yukarıya çalışmaya dayanarak tahmin edilmiştir. Referans çizgisi (beyaz çubuk), ulusal hükümetler tarafından 2020 yılına kadar açıklanan politikalarla tutarlı iki senaryonun (IEA-STEPS ve IP_ModAct) 2050 yılındaki sektörel ortalama sera gazı emisyonları tarafından sağlanmaktadır. Yeşil ok, talep tarafı emisyon azaltım potansiyellerini temsil etmektedir. Potansiyel aralığı, literatürde bildirilen en yüksek ve en düşük potansiyelleri gösteren noktaları birleştiren bir çizgi ile gösterilmektedir. Gıda, sosyo-kültürel faktörlerin ve altyapı kullanımının talep yönlü potansiyelini ve gıda talebindeki değişimin sağladığı arazi kullanım modellerindeki değişiklikleri göstermektedir. Bazı bölgeler ve sosyoekonomik gruplar ek enerji ve kaynaklara ihtiyaç duyarken, talep yönlü tedbirler ve yeni son kullanım hizmeti sağlama yöntemleri, son kullanım sektörlerindeki (binalar, kara taşımacılığı, gıda) küresel sera gazı emisyonlarını 2050 yılına kadar temel senaryolara kıyasla %40-70 oranında azaltabilir. Son satır, diğer sektörlerde talep tarafı azaltma seçeneklerinin genel elektrik talebini nasıl etkileyebileceğini göstermektedir. Koyu gri çubuk, diğer sektörlerde artan elektrifikasyon nedeniyle elektrik talebinde 2050 referans çizgisinin üzerinde öngörülen artışı göstermektedir. Aşağıdan yukarıya bir değerlendirmeye dayanarak, elektrik talebinde öngörülen bu artış, sanayi, kara taşımacılığı ve binalarda elektrik kullanımını etkileyen altyapı kullanımı ve sosyo-kültürel faktörler (yeşil ok) alanlarındaki talep tarafı azaltma seçenekleri ile önlenebilir. {Şekil 4.4}

Sistemler Arasında Azaltım ve Adaptasyon Seçenekleri

C.3 Derin ve sürdürülebilir emisyon azaltımlarına ulaşmak ve herkes için yaşanabilir ve sürdürülebilir bir gelecek sağlamak için tüm sektörler ve sistemler genelinde hızlı ve geniş kapsamlı geçişler gereklidir. Bu sistem geçişleri, geniş bir azaltım ve uyum seçenekleri portföyünün önemli ölçüde artırılmasını içermektedir. Sistemler ve bölgeler arasında farklılıklar olmakla birlikte, azaltım ve uyum için uygulanabilir, etkili ve düşük maliyetli seçenekler halihazırda mevcuttur. (yüksek güven) {4.1, 4.5, 4.6} (Şekil SPM.7)

C.3.1 Hızlı ve derin emisyon azaltımları ve iklim değişikliğine dönüştürücü adaptasyon sağlamak için gereken sistemik değişim, ölçek açısından eş benzeri görülmemiş bir durumdur, ancak hız açısından aynı şeyi söylemek mümkün değildir (*orta güven*). Sistem geçişleri şunları içerir: düşük veya sıfır emisyonlu teknolojilerin yayılması; altyapı tasarımı ve erişimi, sosyo-kültürel ve davranışsal değişiklikler ve artan teknolojik verimlilik ve benimseme yoluyla talebin azaltılması ve değiştirilmesi; sosyal koruma, iklim hizmetleri veya diğer hizmetler; ve ekosistemlerin korunması ve restorasyonu (*yüksek güven*). Azaltım ve adaptasyon için uygulanabilir, etkili ve düşük maliyetli seçenekler halihazırda mevcuttur (*yüksek güven*). Yakın vadede azaltım ve uyum seçeneklerinin mevcudiyeti, fizibilitesi ve potansiyeli sistemler ve bölgeler arasında farklılık göstermektedir (*çok yüksek güven*). {4.1, 4.5.1 ila 4.5.6} (Şekil SPM.7)

Enerji Sistemleri

C.3.2 Net sıfır CO₂ enerji sistemleri şunları gerektirir: toplam fosil yakıt kullanımında önemli bir azalma, azaltılmamış fosil yakıtların minimum kullanımı⁵¹ ve kalan fosil yakıt sistemlerinde karbon yakalama ve depolama kullanımı; net CO₂ salımayan elektrik sistemleri; yaygın elektrifikasyon; elektrifikasyona daha az uygun uygulamalarda alternatif enerji taşıyıcıları; enerji tasarrufu ve verimliliği; ve enerji sistemi genelinde daha fazla entegrasyon (*yüksek güven*). Maliyetleri 20 tCO₂-eq⁻¹ ABD dolarının altında olan emisyon azaltımlarına büyük katkılar güneş ve rüzgar enerjisi, enerji verimliliği iyileştirmeleri ve metan emisyonlarının azaltılmasından (kömür madenciliği, petrol ve gaz, atık) gelmektedir (*orta güven*). Mevcut ve yeni enerji üretim sistemleri için altyapı esnekliğini, güvenilir güç sistemlerini ve verimli su kullanımını destekleyen uygulanabilir uyum seçenekleri vardır (*çok yüksek güven*). Enerji üretiminin çeşitlendirilmesi (örneğin rüzgar, güneş, küçük ölçekli hidroelektrik) ve talep tarafı yönetimi (örneğin depolama ve enerji verimliliği iyileştirmeleri) enerji güvenilirliğini artırabilir ve iklim değişikliğine karşı kırılganlıkları azaltabilir (*yüksek güven*). İklim duyarlı enerji piyasaları, enerji varlıklarında mevcut ve öngörülen iklim değişikliğine göre güncellenmiş tasarım standartları, akıllı şebeke teknolojileri, sağlam iletim sistemleri ve arz açıklarına yanıt verme kapasitesinin iyileştirilmesi, orta ve uzun vadede yüksek fizibiliteye ve azaltım eş faydalarına sahiptir (*çok yüksek güven*). {4.5.1} (Şekil SPM.7)

⁵¹ Bu bağlamda, 'azaltılmamış fosil yakıtlar', yaşam döngüsü boyunca salınan sera gazı miktarını önemli ölçüde azaltan müdahaleler olmaksızın üretilen ve kullanılan fosil yakıtları ifade etmektedir; örneğin, enerji santrallerinden %90 veya daha fazla CO₂ veya enerji tedarikinden kaynaklanan kaçak metan emisyonlarının %50-80'inin yakalanması.

Sanayi ve Taşımacılık

- C.3.3 Sanayi sera gazı emisyonlarının azaltılması, talep yönetimi, enerji ve malzeme verimliliği, döngüsel malzeme akışlarının yanı sıra azaltım teknolojileri ve üretim süreçlerinde dönüşümsel değişiklikler de dahil olmak üzere tüm azaltım seçeneklerini teşvik etmek için değer zincirleri boyunca koordineli eylem gerektirir (*yüksek güven*). Taşımacılıkta, sürdürülebilir biyoyakıtlar, düşük emisyonlu hidrojen ve türevleri (amonyak ve sentetik yakıtlar dahil) gemicilik, havacılık ve ağır hizmet kara taşımacılığından kaynaklanan CO₂ emisyonlarının azaltılmasını destekleyebilir, ancak üretim süreçlerinde iyileştirmeler ve maliyet azaltımları gerektirir (*orta güven*). Sürdürülebilir biyoyakıtlar, kısa ve orta vadede kara taşımacılığında ek azaltım faydaları sağlayabilir (*orta güven*). Düşük sera gazı emisyonlu elektrikle çalışan elektrikli araçlar, yaşam döngüsü bazında kara taşımacılığı sera gazı emisyonlarını azaltmak için büyük bir potansiyele sahiptir (*yüksek güven*). Batarya teknolojilerindeki ilerlemeler, ağır hizmet kamyonlarının elektrifikasyonunu kolaylaştırabilir ve geleneksel elektrikli raylı sistemleri tamamlayabilir (*orta güven*). Batarya üretiminin çevresel ayak izi ve kritik minerallerle ilgili artan endişeler, malzeme ve tedarik çeşitlendirme stratejileri, enerji ve malzeme verimliliği iyileştirmeleri ve döngüsel malzeme akışları ile ele alınabilir (*orta güven*). {4.5.2, 4.5.3} (Şekil SPM.7)

Şehirler, Yerleşimler ve Altyapı

- C.3.4 Kentsel sistemler, derin emisyon azaltımlarına ulaşmak ve iklimle dirençli kalkınmayı ilerletmek için kritik öneme sahiptir (*yüksek güven*). Kentlerdeki kilit uyum ve azaltım unsurları arasında yerleşimlerin ve altyapının tasarımında ve planlanmasında iklim değişikliği etkilerinin ve risklerinin (örneğin iklim hizmetleri yoluyla) dikkate alınması; kompakt kentsel form, iş ve konutların birlikte konumlandırılması için arazi kullanım planlaması; toplu taşıma ve aktif hareketliliğin (örneğin yürüme ve bisiklete binme) desteklenmesi; binaların verimli tasarımı, inşası, iyileştirilmesi ve kullanımı; enerji ve malzeme tüketiminin azaltılması ve değiştirilmesi; yeterlilik⁵²; malzeme ikamesi ve düşük emisyon kaynaklarıyla birlikte elektrifikasyon yer almaktadır (*yüksek güven*). Azaltım, uyum, insan sağlığı ve refahı, ekosistem hizmetleri ve düşük gelirli topluluklar için kırılganlığın azaltılması için faydalar sunan kentsel geçişler, fiziksel, doğal ve sosyal altyapıya entegre bir yaklaşım benimseyen kapsayıcı uzun vadeli planlama ile teşvik edilir (*yüksek güven*). Yeşil/doğal ve mavi altyapı karbon alımını ve depolanmasını destekler ve tek başına veya gri altyapı ile birleştirildiğinde enerji kullanımını ve sıcak hava dalgaları, sel, şiddetli yağış ve kuraklık gibi aşırı olaylardan kaynaklanan riski azaltırken sağlık, refah ve geçim kaynakları için ortak faydalar üretebilir (*orta güven*). {4.5.3}

Kara, Okyanus, Gıda ve Su

- C.3.5 Birçok tarım, ormancılık ve diğer arazi kullanımı (AFOLU) seçeneği, çoğu bölgede yakın vadede artırılacak uyum ve azaltım faydaları sağlamaktadır. Ormanların ve diğer ekosistemlerin korunması, iyileştirilmiş yönetimi ve restorasyonu, ekonomik azaltım potansiyelinin en büyük payını sunarken, tropikal bölgelerdeki ormansızlaşmanın azaltılması en yüksek toplam azaltım potansiyeline sahiptir. Ekosistem restorasyonu, yeniden ağaçlandırma ve ağaçlandırma, arazi üzerindeki rakip talepler nedeniyle ödüneşimlere yol açabilir. Ödüneşimlerin en aza indirilmesi, gıda güvenliği de dahil olmak üzere birden fazla hedefin karşılanması için entegre yaklaşımlar gerektirir. Talep yönlü tedbirler (sürdürülebilir sağlıklı diyetlere geçiş⁵³ ve gıda kaybı/atığının azaltılması) ve sürdürülebilir tarımsal yoğunlaştırma, ekosistem dönüşümünü, metan ve azot oksit emisyonlarını azaltabilir ve yeniden ağaçlandırma ve ekosistem restorasyonu için araziye serbest bırakabilir. Uzun ömürlü ahşap ürünler de dahil olmak üzere sürdürülebilir kaynaklı tarım ve orman ürünleri, diğer sektörlerdeki daha sera gazı yoğun ürünler yerine kullanılabilir. Etkili adaptasyon seçenekleri arasında çeşitli iyileştirmeleri, tarımsal ormancılık, toplum temelli adaptasyon, çiftlik ve peyzaj çeşitlendirmesi ve kentsel tarım yer almaktadır. Bu AFOLU müdahale seçenekleri biyofiziksel, sosyoekonomik ve diğer kolaylaştırıcı faktörlerin entegrasyonunu gerektirir. Yüksek karbonlu ekosistemlerin (örneğin turbalıklar, sulak alanlar, meralar, mangrovlar ve ormanlar) korunması gibi bazı seçenekler anında fayda sağlarken, yüksek karbonlu ekosistemlerin restorasyonu gibi diğerlerinin ölçülebilir sonuçlar vermesi on yıllar alır. (*yüksek güven*) {4.5.4} (Şekil SPM.7)
- C.3.6 Biyoçeşitliliğin ve ekosistem hizmetlerinin küresel ölçekte dayanıklılığının sürdürülmesi, şu anda doğal ekosistemlere yakın olanlar da dahil olmak üzere, Dünya'nın kara, tatlı su ve okyanus alanlarının yaklaşık %30 ila %50'sinin etkili ve adil bir şekilde korunmasına bağlıdır (*yüksek güven*). Karasal, tatlı su, kıyı ve okyanus ekosistemlerinin korunması, muhafazası ve restorasyonu

⁵²Gezegensel sınırlar dahilinde herkes için insan refahı sağlarken enerji, malzeme, toprak ve su talebini önleyen bir dizi önlem ve günlük uygulama. {4.5.3}

⁵³FAO ve WHO'da tanımlandığı gibi 'sürdürülebilir sağlıklı diyetler' bireylerin sağlık ve refahının tüm boyutlarını destekler; düşük çevresel baskı ve etkiye sahiptir; erişilebilir, uygun fiyatlı, güvenli ve eşitlikçidir; ve kültürel olarak kabul edilebilirdir. İlgili 'dengeli beslenme' kavramı, SRCC'de açıklandığı üzere, iri taneli tahıllar, baklagiller, meyve ve sebzeler, sert kabuklu yemişler ve tohumlar gibi bitkisel kaynaklı gıdalar ile dirençli, sürdürülebilir ve düşük sera gazı emisyonlu sistemlerde üretilen hayvansal kaynaklı gıdaları içeren diyetleri ifade etmektedir.

Okyanus ekosistemleri, iklim değişikliğinin kaçınılmaz etkilerine uyum sağlamak için hedeflenen yönetimle birlikte biyoçeşitliliğin ve ekosistem hizmetlerinin iklim değişikliğine karşı kırılganlığını azaltır (*yüksek güven*), kıyı erozyonunu ve selleri azaltır (*yüksek güven*) ve küresel ısınmanın sınırlı olması durumunda karbon alımını ve depolanmasını artırabilir (*orta güven*). Aşırı sömürülen veya tükenen balıkçılığın yeniden inşası, iklim değişikliğinin balıkçılık üzerindeki olumsuz etkilerini azaltır (*orta güven*) ve gıda güvenliğini, biyoçeşitliliği, insan sağlığını ve refahını destekler (*yüksek güven*). Arazi restorasyonu, gelişmiş ekosistem hizmetleri yoluyla sinerji yaratarak ve yoksulluğun azaltılması ve geçim kaynaklarının iyileştirilmesi için ekonomik olarak olumlu getiriler ve eş faydalar sağlayarak iklim değişikliğinin azaltılmasına ve uyuma katkıda bulunur (*yüksek güven*). Yerli Halklar ve yerel topluluklarla işbirliği ve kapsayıcı karar alma süreçlerinin yanı sıra Yerli Halkların doğal haklarının tanınması, ormanlar ve diğer ekosistemlerde başarılı adaptasyon ve azaltımın ayrılmaz bir parçasıdır (*yüksek güven*). {4.5.4, 4.6} (Şekil SPM.7)

Sağlık ve Beslenme

- C.3.7 İnsan sağlığı, sağlıklı gıda, altyapı, sosyal koruma ve su politikalarına dahil eden entegre azaltım ve uyum seçeneklerinden fayda sağlayacaktır (*çok yüksek güven*). İnsan sağlığı ve refahının korunmasına yardımcı olacak etkili uyum seçenekleri mevcuttur: iklime duyarlı hastalıklarla ilgili halk sağlığı programlarının güçlendirilmesi, sağlık sistemlerinin direncinin artırılması, ekosistem sağlığının iyileştirilmesi, içilebilir suya erişimin iyileştirilmesi, su ve sanitasyon sistemlerinin sele maruz kalmasının azaltılması, gözetim ve erken uyarı sistemlerinin iyileştirilmesi, aşı geliştirilmesi (*çok yüksek güven*), ruh sağlığı hizmetlerine erişimin iyileştirilmesi ve erken uyarı ve müdahale sistemlerini içeren Isı Sağlığı Eylem Planları (*yüksek güven*). Gıda kaybını ve israfını azaltan veya dengeli, sürdürülebilir sağlıklı diyetleri destekleyen uyum stratejileri beslenme, sağlık, biyoçeşitlilik ve diğer çevresel faydalara katkıda bulunur (*yüksek güven*). {4.5.5} (Şekil SPM.7)

Toplum, Geçim Kaynakları ve Ekonomiler

- C.3.8 Hava ve sağlık sigortası, sosyal koruma ve uyarlanabilir sosyal güvenlik ağıları, koşullu finansman ve yedek fonlar ve etkili acil durum planlarıyla birlikte erken uyarı sistemlerine evrensel erişimi içeren politika karışımları, insan sistemlerinin zarar görebilirliğini ve maruziyetini azaltabilir. Afet risk yönetimi, erken uyarı sistemleri, iklim hizmetleri ve risk yayma ve paylaşma yaklaşımları sektörler arasında geniş bir uygulanabilirliğe sahiptir. Kapasite geliştirme, iklim okuryazarlığı ve iklim hizmetleri ve topluluk yaklaşımları yoluyla sağlanan bilgiler dahil olmak üzere eğitimin artırılması, risk algısının yükselmesini kolaylaştırabilir ve davranış değişikliklerini ve planlamayı hızlandırabilir. (*yüksek güven*) {4.5.6}

Sürdürülebilir Kalkınma ile Sinerjiler ve Karşılıklı Etkileşimler

C.4 İklim değişikliğinin etkilerinin azaltılması ve bu etkilere uyum sağlanması için hızlandırılmış ve adil eylemler sürdürülebilir kalkınma için kritik öneme sahiptir. Azaltım ve uyum eylemleri, Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri ile değiş tokuştan çok sinerjiye sahiptir. Sinerjiler ve ödünleşimler bağlama ve uygulama ölçeğine bağlıdır. (*yüksek güven*) {3.4, 4.2, 4.4, 4.5, 4.6, 4.9, Şekil 4.5}

- C.4.1 Daha geniş bir kalkınma bağlamına yerleştirilen azaltım çabaları, emisyon azaltımlarının hızını, derinliğini ve genişliğini artırabilir (*orta güven*). Ekonomik kalkınmanın tüm aşamalarındaki ülkeler, insanların refahını artırmaya çalışır ve kalkınma öncelikleri farklı başlangıç noktalarını ve bağlamları yansıtır. Farklı bağlamlar arasında sosyal, ekonomik, çevresel, kültürel, siyasi koşullar, kaynak donanımı, kabiliyetler, uluslararası ortam ve önceki gelişim yer almaktadır (*yüksek güven*). Diğer hususların yanı sıra gelir ve istihdam yaratma açısından fosil yakıtlara bağımlılığın yüksek olduğu bölgelerde, sürdürülebilir kalkınma için riskin azaltılması, ekonomik ve enerji sektörünün çeşitlendirilmesini ve adil geçiş ilkeleri, süreçleri ve uygulamalarının dikkate alınmasını teşvik eden politikalar gerektirir (*yüksek güven*). Sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşma bağlamında aşırı yoksulluğun ve enerji yoksulluğunun ortadan kaldırılması ve düşük emisyonlu ülkelerde/bölgelerde insana yakışır yaşam standartlarının sağlanması, yakın vadede, önemli bir küresel emisyon artışı olmadan gerçekleştirilebilir (*yüksek güven*). {4.4, 4.6, Ek I: Sözlükçe}
- C.4.2 Birçok azaltım ve uyum eyleminin Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (SKH'ler) ve genel olarak sürdürülebilir kalkınma ile birden fazla sinerjisi vardır, ancak bazı eylemlerin de değiş tokuşları olabilir. SKH'lerle potansiyel sinerjiler, potansiyel ödünleşimleri aşmaktadır; sinerjiler ve ödünleşimler, değişimin hızına ve büyüklüğüne ve iklim adaleti göz önünde bulundurularak eşitsizlikler de dahil olmak üzere kalkınma bağlamına bağlıdır. Yerli Halkların, yerel toplulukların ve hassas nüfusların anlamlı katılımıyla kapasite geliştirme, finans, yönetim, teknoloji transferi, yatırımlar, kalkınma, bağlama özgü cinsiyet temelli ve diğer sosyal eşitlik hususlarına önem verilerek değiş tokuşlar değerlendirilebilir ve en aza indirilebilir. (*yüksek güven*) {3.4.1, 4.6, Şekil 4.5, 4.9}

- C.4.3 Hem azaltım hem de uyum eylemlerinin birlikte uygulanması ve ödünleşimlerin dikkate alınması, insan sağlığı ve refahı için ortak faydaları ve sinerjileri destekler. Örneğin, temiz enerji kaynaklarına ve teknolojilerine erişimin iyileştirilmesi, özellikle kadınlar ve çocuklar için sağlık yararları sağlar; düşük sera gazı enerjisiyle birlikte elektrifikasyon ve aktif hareketliliğe ve toplu taşımaya geçiş, hava kalitesini, sağlığı ve istihdamı artırabilir ve enerji güvenliğini ortaya çıkarabilir ve eşitlik sağlayabilir. (yüksek güven) {4.2, 4.5.3, 4.5.5, 4.6, 4.9}

Eşitlik ve Kapsayıcılık

C.5 Eşitlik, iklim adaleti, sosyal adalet, kapsayıcılık ve adil geçiş süreçlerine öncelik verilmesi, uyum ve ıddialı azaltım eylemlerini ve iklim dirençli kalkınmayı mümkün kılabılır. Uyum sonuçları, iklimsel tehlikelere karşı en yüksek kırılganlığa sahip bölgelere ve insanlara verilen desteğin artırılmasıyla geliştirilir. İklim adaptasyonunun sosyal koruma programlarına entegre edilmesi dayanıklılığı artırır. Davranış ve yaşam tarzı değişiklikleri de dahil olmak üzere emisyon yoğun tüketimi azaltmak için toplumsal refah için ortak faydalar sağlayan birçok seçenek mevcuttur. (yüksek güven) {4.4, 4.5}

- C.5.1 Devletler arasındaki farklılaşmanın zaman içinde değişmesine ve adil payların değerlendirilmesindeki zorluklara rağmen, eşitlik BM iklim rejiminde merkezi bir unsur olmaya devam etmektedir. İddialı azaltım yolları, ekonomik yapıda büyük ve bazen yıkıcı değişiklikler anlamına gelmekte olup, ülke içinde ve ülkeler arasında önemli dağılımsal sonuçlar doğurmaktadır. Ülkeler içindeki ve arasındaki dağılımsal sonuçlar, yüksek emisyonlu faaliyetlerden düşük emisyonlu faaliyetlere geçiş sırasında gelir ve istihdamın kaymasını içermektedir. (yüksek güven) {4.4}
- C.5.2 Eşitlik, sosyal adalet, iklim adaleti, hak temelli yaklaşımlar ve kapsayıcılığa öncelik veren uyum ve azaltım eylemleri, daha sürdürülebilir sonuçlara yol açar, ödünleşimleri azaltır, dönüştürücü değişimi destekler ve iklime dirençli kalkınmayı ilerletir. Yoksulları ve kırılganları, sosyal güvenlik ağlarını, eşitliği, kapsayıcılığı ve adil geçişleri koruyan sektörler ve bölgeler arasında her ölçekte yeniden dağıtıcı politikalar, daha derin toplumsal hedefleri mümkün kılabılır ve sürdürülebilir kalkınma hedefleriyle olan ödünleşimleri çözebilir. Hakkaniyete dikkat edilmesi ve ilgili tüm aktörlerin her ölçekte karar alma sürecine geniş ve anlamlı bir şekilde katılması, dönüştürücü değişikliklere yönelik desteği derinleştiren ve genişleten azaltımın faydalarının ve yüklerinin adil bir şekilde paylaşılmasına dayanan sosyal güveni inşa edebilir. (yüksek güven) {4.4}
- C.5.3 Önemli kalkınma kısıtları olan bölgeler ve insanlar (sayıları 3,3 ila 3,6 milyar) iklimsel tehlikelere karşı yüksek kırılganlığa sahiptir (bkz. A.2.2). Ülkeler ve bölgeler içinde ve arasında en hassas durumdakiler için uyum sonuçları, eşitlik, kapsayıcılık ve hak temelli yaklaşımlara odaklanan yaklaşımlarla geliştirilir. Kırılganlık; cinsiyet, etnik köken, düşük gelir, kayıt dışı yerleşimler, engellilik, yaş ve özellikle birçok Yerli Halk ve yerel topluluk için sömürgecilik gibi tarihsel ve süregelen eşitsizlik modelleriyle bağlantılı eşitsizlik ve marjinalleşme nedeniyle daha da kötüleşmektedir. İklim değişikliğine uyumun nakit transferleri ve bayındırlık programları da dahil olmak üzere sosyal koruma programlarına entegre edilmesi son derece uygulanabilir ve özellikle temel hizmetler ve altyapı ile desteklendiğinde iklim değişikliğine karşı dayanıklılığı artırır. Kentsel alanlarda refah açısından en büyük kazanımlar, kayıt dışı yerleşimlerde yaşayan insanlar da dahil olmak üzere düşük gelirli ve marjinalleştirilmiş topluluklar için iklim riskini azaltmak amacıyla finansmana erişime öncelik verilerek elde edilebilir. (yüksek güven) {4.4, 4.5.3, 4.5.5, 4.5.6}
- C.5.4 Düzenleyici araçların ve ekonomik araçların tasarımı ve tüketime dayalı yaklaşımlar, eşitliği geliştirebilir. Yüksek sosyo-ekonomik statüye sahip bireyler emisyonlara orantısız bir şekilde katkıda bulunurlar ve emisyon azaltımı için en yüksek potansiyele sahiptirler. Toplumsal refahı artırırken emisyon yoğun tüketimi azaltmak için birçok seçenek mevcuttur. Politikalar, altyapı ve teknoloji ile desteklenen sosyo-kültürel seçenekler, davranış ve yaşam tarzı değişiklikleri, son kullanıcıların düşük emisyon yoğunluklu tüketime geçmesine yardımcı olabilir ve birçok ortak fayda sağlayabilir. Düşük emisyonlu ülkelerdeki nüfusun önemli bir kısmı modern enerji hizmetlerine erişimden yoksundur. Teknoloji geliştirme, transfer, kapasite geliştirme ve finansman, gelişmekte olan ülkelerin/bölgelerin sıçrama yapmasını veya düşük emisyonlu ulaşım sistemlerine geçişini destekleyebilir ve böylece birden fazla ortak fayda sağlayabilir. Aktörler, farklı çıkarları, değerleri ve dünya görüşlerini eşitlikçi ve adil sonuçlar doğrultusunda uzlaştırmak için eşitlikçi, adil ve kapsayıcı yollarla çalıştığında iklime dirençli kalkınma ilerler. (yüksek güven) {2.1, 4.4}

Yönetişim ve Politikalar

C.6 Etkili iklim eylemi, siyasi kararlılık, iyi uyumlaştırılmış çok düzeyli yönetim, kurumsal çerçeveler, yasalar, politikalar ve stratejiler ile finans ve teknolojiye erişimin artırılmasıyla sağlanır. Net hedefler, çoklu politika alanları arasında koordinasyon ve kapsayıcı yönetim süreçleri etkili iklim eylemini kolaylaştırır. Düzenleyici ve ekonomik araçlar, ölçeklendirilir ve yaygın olarak uygulanırsa derin emisyon azaltımlarını ve iklim direncini destekleyebilir. İklim dirençli kalkınma, çeşitli bilgi birikiminden yararlanarak fayda sağlar. (yüksek güven) {2.2, 4.4, 4.5, 4.7}

- C.6.1 Etkili iklim yönetimi azaltım ve uyumu mümkün kılar. Etkili yönetim, ulusal koşullara dayalı olarak ve uluslararası işbirliği bağlamında, hedeflerin ve önceliklerin belirlenmesi ve iklim eyleminin politika alanları ve düzeyleri arasında yaygınlaştırılması konusunda genel bir yönlendirme sağlar. İzleme ve değerlendirme ile düzenleyici kesinliği artırır, kapsayıcı, şeffaf ve eşitlikçi karar alma süreçlerine öncelik verir ve finans ve teknolojiye erişimi iyileştirir (bkz. C.7). (yüksek güven) {2.2.2, 4.7}
- C.6.2 Etkili yerel, belediye, ulusal ve ulus-altı kurumlar, farklı çıkarlar arasında iklim eylemi için fikir birliği oluşturur, koordinasyonu sağlar ve strateji belirleme konusunda bilgi verir, ancak yeterli kurumsal kapasite gerektirir. Politika desteği, işletmeler, gençler, kadınlar, işçiler, medya, Yerli Halklar ve yerel topluluklar dahil olmak üzere sivil toplumdaki aktörlerden etkilenir. Etkililik, siyasi kararlılık ve toplumdaki farklı gruplar arasındaki ortaklıklarla artırılır. (yüksek güven) {2.2, 4.7}
- C.6.3 Azaltım, uyum, risk yönetimi ve iklim dirençli kalkınma için etkili çok düzeyli yönetim, planlama ve uygulamada eşitlik ve adalet öncelik veren kapsayıcı karar süreçleri, uygun kaynakların tahsisi, kurumsal inceleme ve izleme ve değerlendirme ile sağlanır. Kırılganlıklar ve iklim riskleri genellikle dikkatli bir şekilde tasarlanan ve uygulanan yasalar, politikalar, katılımcı süreçler ve cinsiyet, etnik köken, engellilik, yaş, konum ve gelire dayalı olanlar gibi bağlama özgü eşitsizlikleri ele alan müdahaleler yoluyla azaltılır. (yüksek güven) {4.4, 4.7}
- C.6.4 Düzenleyici ve ekonomik araçlar, ölçeklendirilir ve daha yaygın uygulanırsa derin emisyon azaltımlarını destekleyebilir (yüksek güven). Düzenleyici araçların kullanımının yaygınlaştırılması ve geliştirilmesi, ulusal koşullarla tutarlı olarak sektörel uygulamalarda azaltım sonuçlarını iyileştirebilir (yüksek güven). Uygulandığı yerlerde, karbon fiyatlandırma araçları düşük maliyetli emisyon azaltım tedbirlerini teşvik etmiştir, ancak daha fazla azaltım için gerekli olan daha yüksek maliyetli tedbirleri teşvik etmek için kendi başlarına ve değerlendirme dönemi boyunca geçerli fiyatlarla daha az etkili olmuştur (orta güven). Karbon vergileri ve emisyon ticareti gibi bu tür karbon fiyatlandırma araçlarının eşitlik ve dağıtım üzerindeki etkileri, diğer yaklaşımların yanı sıra, gelirin düşük gelirli haneleri desteklemek için kullanılması yoluyla ele alınabilir. Fosil yakıt sübvansiyonlarının kaldırılması emisyonları azaltacak⁵⁴ve kamu gelirlerinin, makroekonomik ve sürdürülebilirlik performansının iyileştirilmesi gibi faydalar sağlayacaktır; sübvansiyonların kaldırılmasının, özellikle ekonomik açıdan en kırılgan gruplar üzerinde olumsuz dağılımsal etkileri olabilir, bu etkiler bazı durumlarda tasarruf edilen gelirin yeniden dağıtılması gibi önlemlerle hafifletilebilir, bunların hepsi ulusal koşullara bağlıdır (yüksek güven). Kamu harcama taahhütleri ve fiyatlandırma reformları gibi ekonomi genelindeki politika paketleri, emisyonları azaltırken ve kalkınma yollarını sürdürülebilirliğe doğru kaydırırken kısa vadeli ekonomik hedefleri karşılayabilir (orta güven). Etkili politika paketleri kapsamlı, tutarlı, hedefler arasında dengeli ve ulusal koşullara göre uyarlanmış olacaktır (yüksek güven). {2.2.2, 4.7}
- C.6.5 Farklı bilgi ve kültürel değerlerden yararlanarak, anlamlı katılım ve kapsayıcı katılım süreçleri - Yerli Bilgi, yerel bilgi ve bilimsel bilgi dahil olmak üzere - iklim dirençli kalkınmayı kolaylaştırır, kapasite oluşturur ve yerel olarak uygun ve sosyal olarak kabul edilebilir çözümlere izin verir. (yüksek güven) {4.4, 4.5.6, 4.7}

⁵⁴ Fosil yakıt sübvansiyonlarının kaldırılmasının 2030 yılına kadar küresel CO₂ emisyonunu %1 ila %4, sera gazı emisyonlarını ise bölgelere göre değişmekle birlikte %10'a kadar azaltacağı çeşitli çalışmalarda öngörülmektedir (orta güven).

Finans, Teknoloji ve Uluslararası İşbirliği

C.7 Finans, teknoloji ve uluslararası işbirliği, hızlandırılmış iklim eylemi için kritik öneme sahiptir. İklim hedeflerine ulaşılabilmesi için hem uyum hem de azaltım finansmanının kat kat artması gerekmektedir. Küresel yatırım açıklarını kapatmak için yeterli küresel sermaye vardır, ancak sermayenin iklim eylemine yönlendirilmesinin önünde engeller bulunmaktadır. Teknoloji inovasyon sistemlerinin geliştirilmesi, teknolojilerin ve uygulamaların yaygın olarak benimsenmesini hızlandırmak için kilit öneme sahiptir. Uluslararası işbirliğinin geliştirilmesi çoklu kanallar aracılığıyla mümkündür. (yüksek güven) {2.3, 4.8}

- C.7.1 Finansman bulunabilirliğinin ve finansmana erişimin iyileştirilmesi⁵⁵ iklim eylemlerinin hızlandırılmasını sağlayacaktır (çok yüksek güven). İhtiyaçların ve eksikliklerin giderilmesi ve ulusal ve uluslararası finansmana adil erişimin genişletilmesi, diğer destekleyici eylemlerle birleştirildiğinde, uyum ve azaltımın hızlandırılması ve iklime dirençli kalkınmanın sağlanması için bir katalizör görevi görebilir (yüksek güven). İklim hedeflerine ulaşılması, artan risklerin ele alınması ve emisyon azaltımına yönelik yatırımların hızlandırılması için hem uyum hem de azaltım finansmanının kat kat artması gerekmektedir (yüksek güven). {4.8.1}
- C.7.2 Finansmana erişimin artırılması, özellikle gelişmekte olan ülkeler, hassas gruplar, bölgeler ve sektörler için kapasite oluşturabilir ve adaptasyonun yumuşak sınırlarını ele alabilir ve artan riskleri önleyebilir (yüksek güven). Kamu finansmanı, uyum ve azaltımın önemli bir destekleyicisidir ve özel finansmanı da kaldıraç olarak kullanabilir (yüksek güven). Isınmayı 2°C veya 1,5°C ile sınırlayan senaryolarda 2020 ile 2030 yılları için ortalama yıllık modellenmiş azaltım yatırım gereksinimleri mevcut seviyelerden üç ila altı kat daha fazladır⁵⁶ ve toplam azaltım yatırımlarının (kamu, özel, yerel ve uluslararası) tüm sektörlerde ve bölgelerde artması gerekecektir (orta güven). Kapsamlı küresel azaltım çabaları uygulansa bile, adaptasyon için mali, teknik ve insan kaynaklarına ihtiyaç olacaktır (yüksek güven). {4.3, 4.8.1}
- C.7.3 Küresel finans sisteminin büyüklüğü göz önüne alındığında, küresel yatırım açıklarını kapatmak için yeterli küresel sermaye ve likidite vardır, ancak sermayenin iklim eylemine yönlendirilmesinin önünde hem küresel finans sektörü içinde hem de dışında ve gelişmekte olan ülkelerin karşı karşıya olduğu ekonomik kırılganlıklar ve borçluluk bağlamında engeller bulunmaktadır. Finansal akışların ölçeklendirilmesi için finansman engellerinin azaltılması, gerçek ve algılanan düzenleyici, maliyet ve piyasa engellerini ve risklerini azaltmak ve yatırımların risk-getiri profilini iyileştirmek için kamu maliyesinin daha güçlü bir şekilde uyumlaştırılması da dahil olmak üzere hükümetler tarafından açık bir sinyal ve destek gerektirecektir. Aynı zamanda, ulusal bağlamlara bağlı olarak, yatırımcılar, finansal araçlar, merkez bankaları ve finansal düzenleyiciler de dahil olmak üzere finansal aktörler, iklimle ilgili risklerin sistemik olarak düşük fiyatlandırılmasını değiştirebilir ve mevcut sermaye ile yatırım ihtiyaçları arasındaki sektörel ve bölgesel uyumsuzlukları azaltabilir. (yüksek güven) {4.8.1}
- C.7.4 Takip edilen finansal akışlar, tüm sektörlerde ve bölgelerde uyum ve azaltım hedeflerine ulaşmak için gereken seviyelerin altında kalmaktadır. Bu boşluklar birçok fırsat yaratmaktadır ve boşlukları kapatma zorluğu en fazla gelişmekte olan ülkelere yaşanmaktadır. Gelişmiş ülkelere ve diğer kaynaklardan gelişmekte olan ülkelere yönelik hızlandırılmış mali destek, uyum ve azaltım eylemlerini geliştirmek ve maliyetleri, hüküm ve koşulları ve gelişmekte olan ülkelerin iklim değişikliğine karşı ekonomik kırılganlığı da dahil olmak üzere finansmana erişimdeki eşitsizlikleri gidermek için kritik bir kolaylaştırıcıdır. Özellikle Sahra Altı Afrika'daki hassas bölgeler için azaltım ve uyum finansmanı için ölçeklendirilmiş kamu hibeleri uygun maliyetli olacak ve temel enerjiye erişim açısından yüksek sosyal getirilere sahip olacaktır. Gelişmekte olan ülkelere azaltımın artırılmasına yönelik seçenekler arasında şunlar yer almaktadır: yılda 100 milyar ABD doları hedefi bağlamında gelişmiş ülkelere gelişmekte olan ülkelere kamu finansmanı ve kamu tarafından harekete geçirilen özel finansman akışlarının artırılması; riskleri azaltmak ve özel akışlardan daha düşük maliyetle yararlanmak için kamu garantilerinin daha fazla kullanılması; yerel sermaye piyasalarının geliştirilmesi ve uluslararası işbirliği süreçlerinde daha fazla güven oluşturulması. Salgın sonrası toparlanmayı uzun vadede sürdürülebilir kılmaya yönelik koordineli bir çaba, yüksek borç maliyetleri, borç sıkıntısı ve makroekonomik belirsizlikle karşı karşıya olan gelişmekte olan bölgeler ve ülkeler de dahil olmak üzere iklim eylemini hızlandırabilir. (yüksek güven) {4.8.1}
- C.7.5 Teknoloji inovasyon sistemlerinin geliştirilmesi, emisyon artışını düşürmek, sosyal ve çevresel ortak faydalar yaratmak ve diğer SKH'lere ulaşmak için fırsatlar sağlayabilir. Ulusal bağlamlara ve teknolojik özelliklere göre uyarlanmış politika paketleri, düşük emisyonlu inovasyonun ve teknoloji yayılımının desteklenmesinde etkili olmuştur. Kamu politikaları şunları yapabilir

⁵⁵ Finansman çeşitli kaynaklardan gelir: kamu veya özel, yerel, ulusal veya uluslararası, iki taraflı veya çok taraflı ve alternatif kaynaklar. Hibeler, teknik yardım, krediler (imtiyazlı ve imtiyazsız), tahviller, öz sermaye, risk sigortası ve finansal garantiler (farklı türlerde) şeklinde olabilir.

⁵⁶ Bu tahminler senaryo varsayımlarına dayanmaktadır.

Teşvikler ve pazar fırsatları yaratan hem düzenleyici hem de piyasa temelli araçlarla tamamlanan eğitim ve Ar-Ge'yi desteklemek. Teknolojik inovasyon, yeni ve daha büyük çevresel etkiler, sosyal eşitsizlikler, yabancı bilgi ve tedarikçilere aşırı bağımlılık, dağılımsal etkiler ve geri tepme etkileri gibi ödünleşimlere sahip olabilir⁵⁷ ve potansiyeli artırmak ve ödünleşimleri azaltmak için uygun yönetim ve politikalar gerektirir. Düşük emisyonlu teknolojilerin inovasyonu ve benimsenmesi, başta en az gelişmiş ülkeler olmak üzere gelişmekte olan ülkelerin çoğunda, kısmen sınırlı finansman, teknoloji geliştirme ve transferi ve kapasite oluşturma dahil olmak üzere daha zayıf elverişli koşullar nedeniyle gecikmektedir. (*yüksek güven*) {4.8.3}

- C.7.6 Uluslararası işbirliği, iddialı iklim değişikliği azaltımı, uyum ve iklim dirençli kalkınmanın gerçekleştirilmesi için kritik bir kolaylaştırıcıdır (*yüksek güven*). İklim dirençli kalkınma, özellikle gelişmekte olan ülkeler, hassas bölgeler, sektörler ve gruplar için finansmana erişimin harekete geçirilmesi ve artırılması ve iklim eylemi için finansman akışlarının isteklilik seviyeleri ve finansman ihtiyaçları ile tutarlı olacak şekilde hizalanması dahil olmak üzere uluslararası işbirliğinin artırılmasıyla sağlanır (*yüksek güven*). Finans, teknoloji ve kapasite geliştirme konularında uluslararası işbirliğinin artırılması, daha fazla azim gösterilmesini sağlayabilir ve azaltım ve uyumun hızlandırılması ve kalkınma yollarının sürdürülebilirliğe doğru kaydırılması için bir katalizör görevi görebilir (*yüksek güven*). Bu, NDC'lerin desteklenmesini ve teknoloji geliştirme ve dağıtımının hızlandırılmasını içerir (*yüksek güven*). Ulusötesi ortaklıklar politika geliştirme, teknoloji yayılımı, uyum ve azaltımı teşvik edebilir, ancak maliyetleri, fizibiliteleri ve etkinlikleri konusunda belirsizlikler devam etmektedir (*orta güven*). Uluslararası çevre ve sektörel anlaşmalar, kurumlar ve girişimler düşük sera gazı emisyonlu yatırımların teşvik edilmesine ve emisyonların azaltılmasına yardımcı olmaktadır ve bazı durumlarda yardımcı olabilir (*orta güven*). {2.2.2, 4.8.2}

⁵⁷ Daha düşük net emisyon azaltımlarına ve hatta emisyon artışlarına yol açar.

