जलवायु परिवर्तन 2021:
सभी के लिए एक सारांश

ipcc

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON climate change

WORKING GROUP I TECHNICAL SUPPORT UNIT

WMO UNEP

इस दस्तावेज़ की आईपीसीसी द्वारा औपचारिक समीक्षा नहीं की गयी है

मौसम, जलवायु, और आईपीसीसी

हम चाहे कहीं भी रहते हों, हम अपने चारों तरफ़ के मौसम का अनुभव अवश्य करते हैं: फिर चाहें मिनटों में बदलता वातावरण हो, या कुछ घंटों, दिनों, हफ्तों में बदलता मौसम हो। हम सभी स्थानीय जलवायु का भी अनुभव करते हैं। सरल शब्दों में, किसी स्थान के मौसम का, कुछ दशकों के औसत को, वहाँ की स्थानीय जलवायु कहा जाता है। जलवायु परिवर्तन तब होता है जब ये औसत स्थितियाँ बदलने लगती हैं। इसकी वजह या तो प्राकृतिक हो सकती है या यह मानवीय गतिविधियों के कारण हो सकता है। बढ़ता तापमान, वर्षा में बदलाव, चरम मौसम की घटनाओं में वृद्धि - ये सभी जलवायु परिवर्तन के उदाहरण हैं।

1990 में, जलवायु परिवर्तन पर अंतर सरकारी पैनल (आईपीसीसी) की पहली रिपोर्ट ने निष्कर्ष निकाला कि मानव-जनित जलवायु परिवर्तन जल्द ही स्पष्ट हो जाएगा लेकिन अभी तक यह साबित नहीं हो सका थी कि ऐसा हो रहा है । अब, लगभग 30 साल बाद, इस बात के तमाम सबूत हैं कि मानवीय गतिविधियों ने जलवायु को बदल दिया है।

आईपीसीसी रिपोर्ट तैयार करने के लिए दुनिया भर के सैकड़ों वैज्ञानिक एकजुट होते हैं। वे अपने निष्कर्षों को कई प्रकार के वैज्ञानिक प्रमाणों पर आधारित करते हैं, जिनमें शामिल हैं:

- कभी-कभी एक सदी से भी ज़्यादा वक़्त पहले किए गए माप-जोख (मेज़रमेण्ट) या अवलोकन(आबज़र्वेशन);
- हजारों या लाखों साल पहले के पेलियो (बहुत पुराने) जलवायु साक्ष्य (जैसे कि: ट्री रिंग्स, रॉक या आइस कोर);
- कंप्यूटर मॉडल जो अतीत, वर्तमान और भविष्य के परिवर्तनों को देखते हैं (पृष्ठ 9 पर बॉक्स - *जलवायु मॉडल क्या हैं?* देखें);
- यह समझना कि -क्लाइमेट में शामिल भौतिक, रासायनिक और जैविक प्रक्रियाएं कैसे काम करती हैं।

आईपीसीसी जब पहली बार शुरू हुआ, तब से अब तक हमारे पास बहुत अधिक डाटा और बेहतर जलवायु मॉडल हैं। अब हम यह बेहतर समझने लगे हैं कि समुद्र, बर्फ, हिम आदि इकोसिस्टम और धरती के बीच वायुमंडल कैसे इंटरएक्ट(परस्पर एक दूसरे को प्रभावित) करते हैं। कंप्यूटर क्लाइमेट मॉडलिंग में काफ़ी सुधार हुआ है और अब यह पिछले परिवर्तन और भविष्य के अनुमान देते हैं जो बहुत ही विस्तृत हैं। साथ ही, हम दशकों से और ज़्यादा ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन कर रहे है, जिससे जलवायु परिवर्तन के प्रभाव ज़्यादा साफ़ नज़र आ रहे हैं (पृष्ठ 6 पर बॉक्स - *ग्रीनहाउस गैसें क्या हैं?* देखें)। नतीजतन, नवीनतम आईपीसीसी रिपोर्ट पिछली रिपोर्टों के निष्कर्षों की पुष्टि करती है और उन्हें मज़बूत करने में सक्षम है।

इस सारांश में क्या शामिल है?

- वर्त्तमान जलवायु परिवर्तन: कौन से परिवर्तन पहले ही हो चुके हैं और हम यह कैसे जानते हैं कि इनके लिए इंसान ख़ुद ज़िम्मेदार है;
- हमारी भविष्य की जलवायु: हमारी कार्रवाइयों के आधार पर भविष्य में क्या परिवर्तन हो सकते हैं;
- भविष्य में जलवायु परिवर्तन को सीमित करना: वैश्विक तापमान को लगातार बढ़ने से रोकने के लिए क्या ज़रूरी है।

जलवायु परिवर्तन की वर्त्तमान स्थिति

ग्लोबल वार्मिंग पहले से ही तेज़ी से हो रहे व्यापक और गहन परिवर्तनों का सबब बनी है। कुछ अभूतपूर्व परिवर्तन तो हज़ारों या लाखों वर्षों में होते हैं

जलवायु परिवर्तन का मतलब केवल दुनिया के गर्म होने से कहीं ज़्यादा है; हम पूरे वातावरण,में – ज़मीन, महासागर और बर्फीले इलाक़ों में व्यापक परिवर्तन का अनुभव कर रहे हैं। नीचे दी गई सूची और ग्राफिक A दुनिया भर में दिख रहे जलवायु परिवर्तन के असर दर्शाते हैं।

वायुमंडल

- 2011 और 2020 के बीच पृथ्वी की सतह का औसत तापमान 19-वीं सदी के अंत में (इंडस्ट्रियल रेवोल्यूशन /औद्योगिक क्रांति से पहले) औसत तापमान पिछले125,000 वर्षों में किसी भी समय की तुलना में 11.1°C (2°F) ज़्यादा गर्म था।

- 1850 के बाद से, पिछले चार दशकों में से प्रत्येक किसी भी पिछले दशक की तुलना में ज़्यादा गर्म रहा है। कम से कम पिछले दो हजार वर्षों में किसी भी वक़्त की तुलना में दुनिया ज़्यादा तेज़ी से गर्म हो रही है।

- हमारे द्वारा किए जा रहे उत्सर्जन के कारण हवा में ग्रीनहाउस गैसों का स्तर लगातार बढ़ रहा है। कम से कम पिछले 2 मिलियन वर्षों में कार्बन डाइऑक्साइड सांद्रता अपने उच्चतम स्तर पर है। कम से कम 800,000 वर्षों में मीथेन और नाइट्रस ऑक्साइड की सघनता अपने उच्चतम स्तर पर है (पृष्ठ 6 पर बॉक्स: *ग्रीनहाउस गैसें क्या हैं?* देखें)।

भूमि

- 1950 के दशक से भूमि पर पड़ने वाली वर्षा में वृद्धि हुई है। उष्णकटिबंधीय क्षेत्रों में, गीले मौसम के दौरान अधिक बारिश हो रही है और शुष्क मौसम के दौरान कम बारिश हो रही है।

- जलवायु क्षेत्रों में बदलाव के हिसाब से कई पौधों की प्रजातियां और जानवरों की प्रजातियां ध्रुवों के करीब और अधिक ऊंचाई पर चली गई हैं।

- कुछ उत्तरी गोलार्ध पौधों की प्रजातियों के लिए, उगने का मौसम लंबा हो गया है (1950 के दशक से 14 दिन तक अधिक समय तक) और, कुल मिलाकर, 1980 के दशक की शुरुआत से भूमि की सतह और हरी-भरी हो गई है।

बर्फ़

- पृथ्वी के कई जमे हुए हिस्से तेज़ी से पिघल रहे हैं या गल रहे हैं (डीफ्रॉस्ट हो रहे हैं)। कुल मिलाकर बर्फबारी कम हो रही है। 1950 के बाद से ग्लेशियरों का व्यापक रूप से पीछे हटना कम से कम 2000 वर्षों में नहीं देखा गया है।

- गर्मियों में समुद्री बर्फ से ढका आर्कटिक महासागर का क्षेत्र अब 1980 के दशक की तुलना में 40% छोटा हो गया है। यह कम से कम एक हजार वर्षों में इसका सबसे छोटा अकार है।

- 1970 के दशक के बाद से उत्तरी गोलार्ध में बर्फ का कवर कम हो गया है, और आमतौर पर साल भर जमे रहने वाले कुछ जमीनी क्षेत्र गर्म हो गए हैं और पिघल (डीफ्रॉस्ट हो) गए हैं।

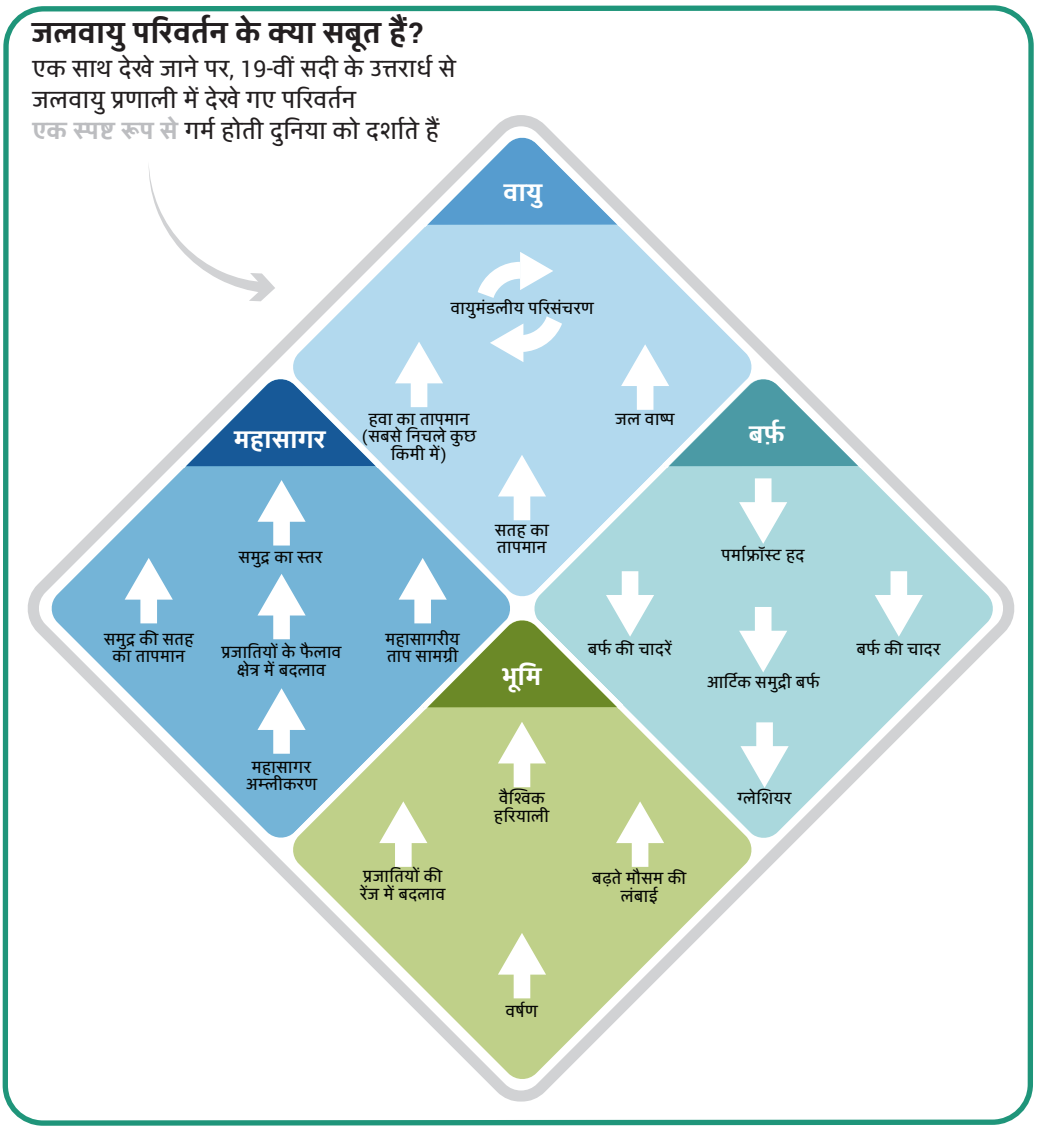
- दुनिया भर के अधिकांश ग्लेशियर के साथ-साथ ग्रीनलैंड और अंटार्कटिक की बर्फ की चादरें सिकुड़ रही हैं, जिससे महासागरों में भारी मात्रा में पानी भर रहा है।

महासागर

- ग्लोबल वार्मिंग से जुड़ी अतिरिक्त गर्मी का 90% समुद्र द्वारा जज़्ब कर लिया गया है (पृष्ठ 6 पर बॉक्स - *ग्रीनहाउस गैसें क्या हैं?* देखें)। समुद्र अब कम से कम 11,000 वर्षों में किसी भी समय की तुलना में ज़्यादा तेज़ी से गर्म हो रहा है।

- 1900 के बाद से दुनिया भर में समुद्र का स्तर लगभग 20 सेंटीमीटर (लगभग 8 इंच) बढ़ गया है। यह कम से कम 3000 वर्षों में किसी भी समय की तुलना में अधिक तेज़ी से बढ़ रहा है, और इसकी गति और तेज़ हो रही है।

- वातावरण से कार्बन डाइऑक्साइड को अवशोषित करने से समुद्र अधिक अम्लीय (एसिडिक) होता जा रहा है। पिछले 2 मिलियन वर्षों की तुलना में समुद्र का सतही जल अब असामान्य रूप से अम्लीय (एसिडिक) है।



ग्राफिक ए • ग्लोबल वार्मिंग ने संपूर्ण जलवायु प्रणाली में व्यापक परिवर्तन शुरू कर दिया है। जलवायु प्रणाली के चार मुख्य भाग - वायु, महासागर, भूमि और बर्फ क्षेत्र- सभी व्यापक परिवर्तन का अनुभव कर रहे हैं।
किमी = किलोमीटर। आईपीसीसी एआर6 वर्किंग ग्रुप I एफएक्यू 2.2, अध्याय 2 में चित्र 1 से ग्राफिक एडाप्ट किये गए हैं।
https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/chapter/chapter-2/

ग्रीनहाउस गैसें क्या हैं?

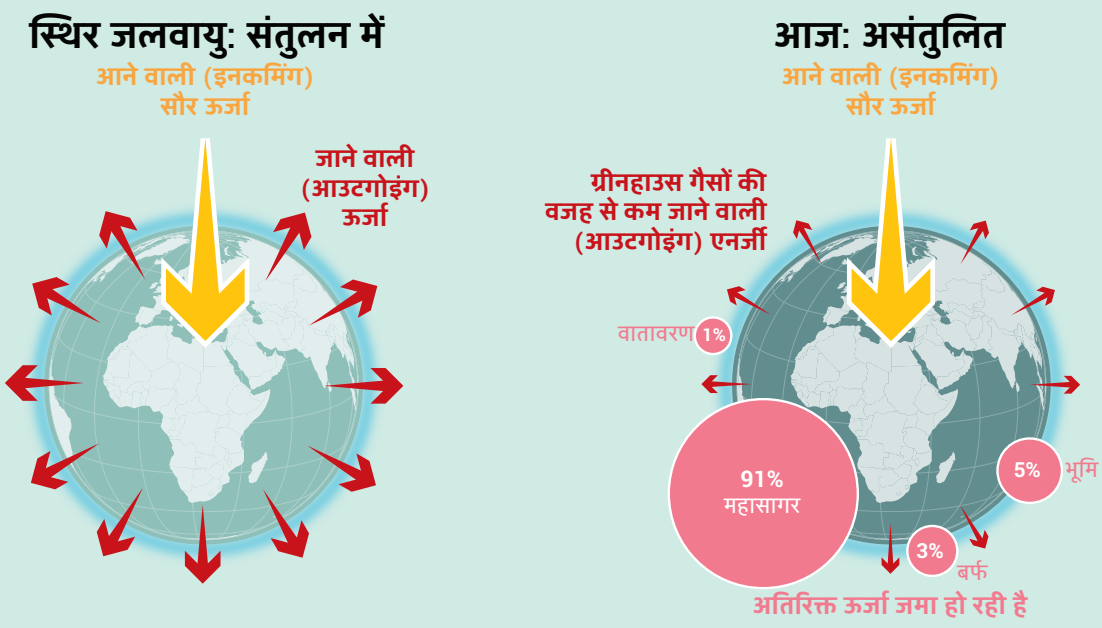
हमारे वायुमंडल में कुछ गैसें – जैसे कार्बन डाइऑक्साइड, मीथेन और नाइट्रस ऑक्साइड – पृथ्वी के लिए एक कंबल (ब्लैंकेट) की तरह काम करती हैं। वे धरती की गर्मी के बाहरी अंतरिक्ष में निकलने को मुश्किल बनाकर पृथ्वी को गर्म रखती हैं। उस ही तरह जैसे आपके शरीर के चारों ओर एक कंबल डालने से आप गर्म हो जाते हैं और यह आपको गर्म रखता है, या जैसे एक ग्रीनहाउस की दीवारें इसके आसपास की हवा की तुलना में इसके अंदर की हवा को गर्म रखने में मदद करती हैं।

इस प्रभाव को ग्रीनहाउस प्रभाव कहा जाता है, और गर्मी को सोख कर रखने वाली गैसों को ग्रीनहाउस गैस कहा जाता है। ग्रीनहाउस प्रभाव एक प्राकृतिक प्रक्रिया है जो पृथ्वी को मनुष्यों के रहने योग्य बनाती है: प्राकृतिक ग्रीनहाउस प्रभाव के बिना, वैश्विक औसत तापमान लगभग 33°सी (59°एफ) ज़्यादा ठंडा होगा। लेकिन 19-वीं शताब्दी के बाद से मानव गतिविधियों ने वातावरण में लगातार अधिक ग्रीनहाउस गैसों का उत्सर्जन किया है, ज़्यादातर जीवाश्म ईंधन (कोयला, तेल और गैस) को जलाने से, लेकिन कृषि और जंगलों को काटने से भी। इन कार्रवाइयों ने ग्रीनहाउस प्रभाव में इज़ाफ़ा किया है, जिससे ग्लोबल वार्मिंग हुई है।

अतिरिक्त ऊर्जा (एनर्जी) को पृथ्वी के विभिन्न भागों द्वारा ग्रहण किया जाता है (ग्राफिक बी): 91% महासागरों द्वारा अवशोषित होता है, 5% भूमि द्वारा अवशोषित होता है, 3% बर्फ द्वारा अवशोषित होता है। अतिरिक्त गर्मी का केवल 1% ही वायुमंडल द्वारा अवशोषित होता है। ये वार्मिंग जलवायु के कई पहलुओं में परिवर्तन लायी है।

पृथ्वी का ऊर्जा बजट और जलवायु परिवर्तन

कम से कम 1970 से, ऊर्जा प्रवाह में लगातार असंतुलन बना हुआ है जिसकी वजह से जलवायु प्रणाली के विभिन्न घटकों द्वारा अतिरिक्त ऊर्जा को अवशोषित किया जा रहा है।



ग्राफिक बी • पृथ्वी का ऊर्जा बजट आने वाली और बाहर जाने वाली ऊर्जा के प्रवाह की तुलना करता है जो जलवायु प्रणाली के लिए ज़रूरी हैं। कम से कम 1970 के दशक से, बहार जाने वाली ऊर्जा आने वाली की तुलना में कम है, जिसके कारण समुद्र, भूमि, बर्फ और वातावरण द्वारा अतिरिक्त ऊर्जा को अवशोषित किया जा रहा है।

आईपीसीसी एआर6 वर्किंग ग्रुप I एफ़एक्यू 7.1, अध्याय 7 में चित्र 1 से अडाप्टेड ग्राफिक।
https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/chapter/chapter-7/

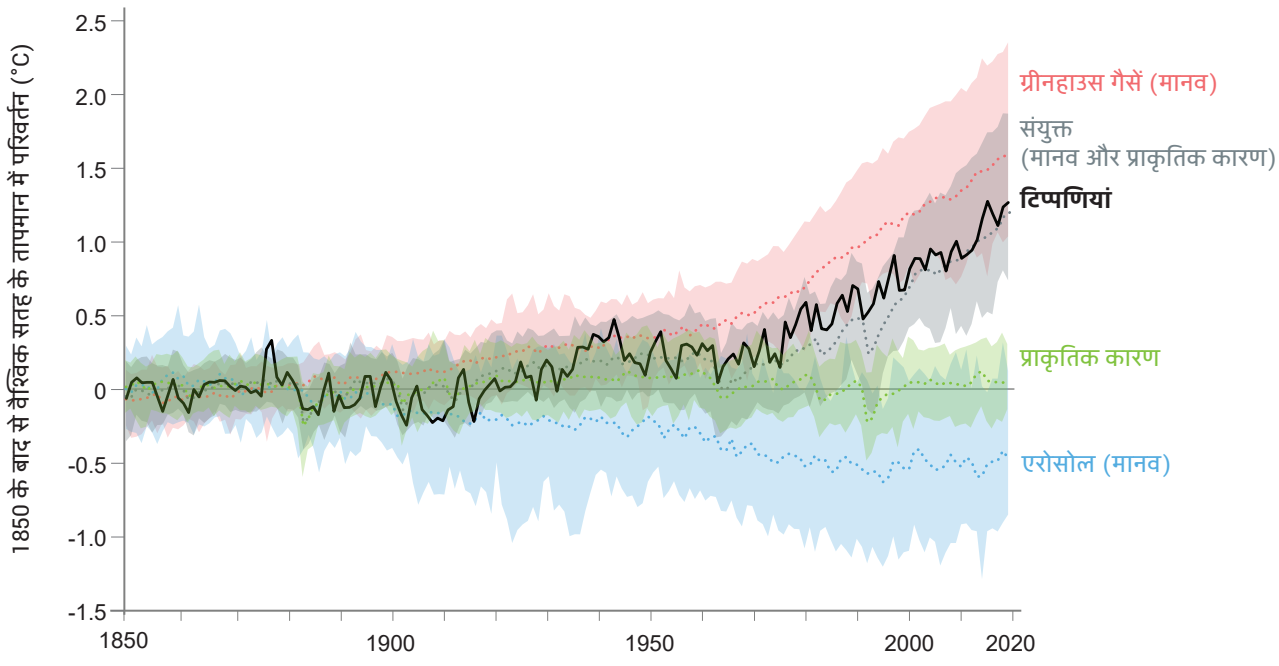
इसमें कोई शक़ नहीं कि जलवायु को गर्म करने में सीधे तौर पर इन्सानों का योगदान है

पूर्व-औद्योगिक युग के बाद से देखी गई सभी वार्मिंग (1.1 डिग्री सेल्सियस/2 डिग्री फारेनहाइट) मानव गतिविधियों का परिणाम है। दरअसल, मानव गतिविधियों से ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन ने पृथ्वी को कुल मिलाकर लगभग 1.5°सी (2.7°एफ) तक और भी अधिक गर्म कर दिया होता, लेकिन इन गतिविधियों के वार्मिंग प्रभाव को कुछ हद्द तक एयरोसोल नामक वायु प्रदूषकों, जिनमें समग्र शीतलन प्रभाव होता है, के उत्सर्जन ने काउंटर किया है। कार्बन डाइऑक्साइड वो ग्रीनहाउस गैस है जो वार्मिंग में सबसे अधिक योगदान देती है, उसके बाद मीथेन और फिर नाइट्रस ऑक्साइड।

हम कैसे कह सकते हैं कि ग्लोबल वार्मिंग प्राकृतिक रूप से नहीं होती है? दरअसल कम समय के पैमानों (वर्षों से दशकों तक) पर वैश्विक तापमान को प्रभावित करने वाले जलवायु परिवर्तन के प्राकृतिक कारणों ने पूर्व-औद्योगिक युग के बाद से वैश्विक तापमान को महत्वपूर्ण रूप से प्रभावित नहीं किया है। एक बड़ा ज्वालामुखी विस्फोट ऐसे एक प्राकृतिक कारण का उदाहरण है, जो कुछ वर्षों के लिए वैश्विक तापमान को ठंडा तो कर सकता है लेकिन इससे बहुत ज़्यादा लंबे समय तक तापमान में बदलाव नहीं आता है। ग्राफिक सी दिखाता है कि कैसे ग्रीनहाउस गैसों, वायु प्रदूषकों (एरोसोल) और प्राकृतिक कारणों ने 1850 के बाद से वैश्विक तापमान को प्रभावित किया है। जब जलवायु मॉडल सिमुलेशन में मानव-जनित ग्रीनहाउस गैसों को शामिल किया जाता है सिर्फ तभी वे तापमान अवलोकनों को फिर से बना पाते हैं। यह उन तरीकों में से एक है जिससे हम जान सकते हैं कि जलवायु को गर्म करने के लिए मनुष्य ज़िम्मेदार हैं।

हम यह कैसे जान सकते हैं कि मनुष्य जलवायु परिवर्तन पैदा कर रहे हैं?

मानव प्रभाव सहित केवल देखी गयी वार्मिंग (1850-2019) सिमुलेशन में पुन: पेश होती है।



ग्राफिक सी • मनुष्य जलवायु को गर्म करने के लिए ज़िम्मेदार हैं। जलवायु मॉडल सिमुलेशन (रंगीन छायांकन) केवल वैश्विक तापमान (काला) में देखे गए परिवर्तन को तब पुन: उत्पन्न कर सकते हैं, जब वे मानव-जनित उत्सर्जन को शामिल करते हैं। यह ग्राफिक दिखाता है कि जलवायु मॉडल सिमुलेशन का उपयोग करते समय वैश्विक तापमान कैसे बदलते हैं जिसमें शामिल हैं: केवल ग्रीनहाउस गैसें (लाल बैंड); या एरोसोल (वायु प्रदूषक) और केवल अन्य मानव चालक (नीला बैंड); या केवल प्राकृतिक कारण (ग्रीन बैंड); या जब सभी कारण शामिल हों (ग्रे बैंड)। **संयुक्त = प्राकृतिक + एरोसोल + ग्रीनहाउस गैसें।** ठोस / धराशायी रंगीन रेखाएँ सभी मॉडलों का औसत दिखाती हैं और छायांकन सिमुलेशन की अनिश्चितता की सीमाओं को दर्शाता है।
आईपीसीसी एआर6 वर्किंग ग्रुप I, एफ़एक्यू 3.1, अध्याय 3 में चित्र 1 से अडाप्टेड ग्राफिक। https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/chapter/chapter-3/

मानव जनित जलवायु परिवर्तन चरम घटनाओं को अधिक लगातार और गंभीर बना रहा है

जलवायु परिवर्तन चरम मौसम की घटनाओं को कैसे प्रभावित करता है?

बड़ा परिमाण

बढ़ी हुई आवृत्ति

नए स्थान

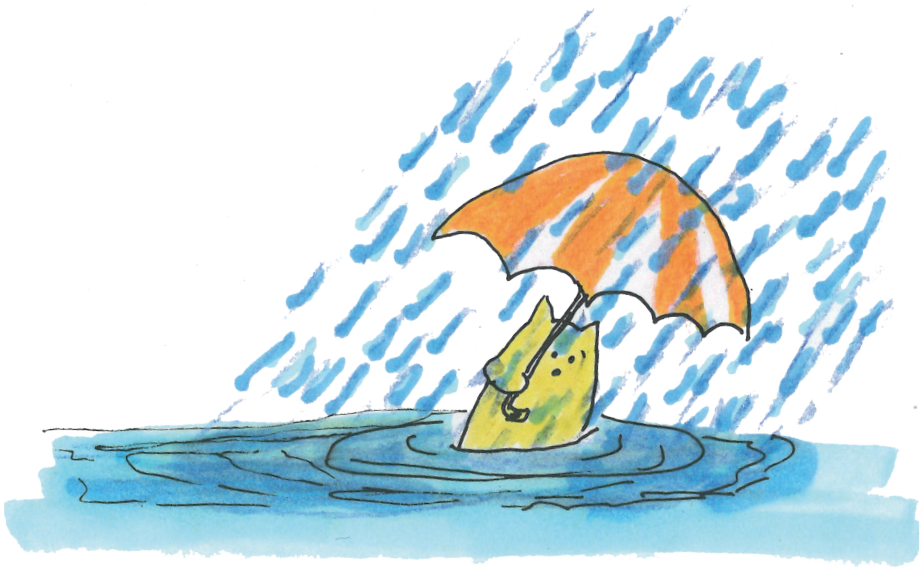
अलग टाइमिंग

नए संयोजन (कंपाउंड)

ग्राफिक डी • मानव जनित जलवायु परिवर्तन चरम मौसम की घटनाओं को कई तरीक़ो से प्रभावित कर सकता है।
आईपीसीसी एआर6 वर्किंग ग्रुप I एफ़एक्यू 11.2, अध्याय 11 में चित्र 1 से अडाप्टेड ग्राफिक। https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/chapter/chapter-11/

दुनिया के सभी क्षेत्रों को अब चरम घटनाओं (जैसे गर्मी की लहरें (हीटवेव), सूखा और भारी बारिश) से निपटना होगा जो आम तौर पर ज़्यादा गंभीर होती हैं और ज़्यादा बार हो रही हैं। प्रत्येक क्षेत्र विभिन्न प्रकार की चरम घटनाओं का सामना करता है। 1950 के दशक के बाद से, सभी बसे हुए क्षेत्रों में अधिक लगातार और अधिक तीव्र गर्मी की लहरें देखी गई हैं, और कम और हल्की ठंडी चरम सीमाएं देखी गई है। कई क्षेत्रों में भारी और अधिक तीव्र वर्षा की घटनाएं देखी गई हैं (जो बाढ़ को बढ़ावा दे सकती हैं)। कुछ क्षेत्रों की मिट्टी अधिक शुष्क हो गई है, जिसके कारण अधिक गंभीर सूखा पड़ता है जो कृषि, लोगों और प्रकृति पर बुरा प्रभाव डालता है। उष्ण कटिबंध में, सबसे मज़बूत उष्णकटिबंधीय चक्रवात – जिन्हें टाइफ़ून या हरिकेन भी कहा जाता है – अधिक तीव्र हो गए हैं। ग्लोबल वार्मिंग ने कुछ चरम सीमाओं को उन स्थानों पर भी पहुँचाया है जहाँ वे पहले आम नहीं थे (उदाहरण के लिए, उष्णकटिबंधीय चक्रवात और अत्यधिक गर्मी की लहरें)।

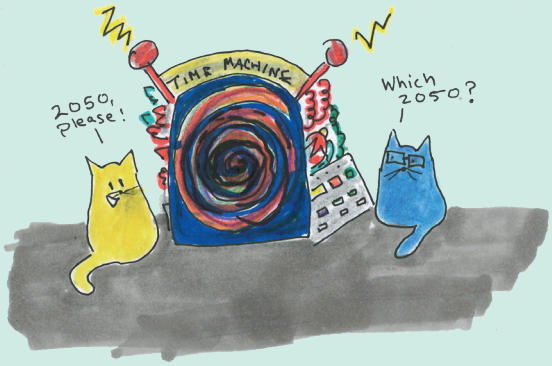
मानव-जनित जलवायु परिवर्तन ने एक ही समय में या एक-दूसरे के तुरंत बाद होने वाली कई चरम मौसम की घटनाओं को देखने की संभावना को बढ़ा दिया है; इन्हें कंपाउंड घटनाएँ कहा जाता है। अलग-अलग होने वाली घटनाओं के मुक़ाबले कंपाउंड घटनाओं का प्रकृति और लोगों पर और भी बड़े प्रभाव हो सकते हैं। उदाहरण के लिए, अत्यधिक गर्मी के साथ सूखे से जंगल में आग लगने, पशुओं की मौत या फसल ख़राब होने का खतरा बढ़ जाता है। उच्च औसत समुद्र स्तर के साथ, एक गंभीर तूफान एक साथ चरम समुद्र स्तर और भारी वर्षा, और इस प्रकार तटीय बाढ़ के ख़तरे को बढ़ा देगा।



जलवायु मॉडल क्या हैं?

जलवायु मॉडल वह कंप्यूटर प्रोग्राम हैं जिनका उपयोग वैज्ञानिक अतीत, वर्तमान और भविष्य के जलवायु परिवर्तनों को समझने के लिए करते हैं। ये कंप्यूटर प्रोग्राम वायुमंडल, महासागर, बर्फ और भूमि के भौतिकी, रसायन विज्ञान और जीव विज्ञान के मूलभूत नियमों के आधार पर पृथ्वी के जलवायु का अनुकरण करते हैं। कुछ मॉडलों में दूसरों की तुलना में अधिक प्रक्रियाएं, जटिलता और विवरण शामिल हैं। इसलिए, परिणामी सिम्युलेटेड जलवायु अलग-अलग मॉडलों के बीच भिन्न हो सकता है। इस ही वजह से, यह समझने के लिए कि हम किन निष्कर्षों के बारे में अधिक निश्चित हो सकते हैं, आईपीसीसी हमेशा कई जलवायु मॉडल के परिणामों को देखता है।

वैज्ञानिक जलवायु मॉडलों के परिणामों की तुलना पिछले प्रेक्षणों और पैलियो (बहुत पुराने) साक्ष्यों के साथ कर के जलवायु मॉडलों का परीक्षण करते हैं। अगर मॉडल सटीक रूप से उन परिवर्तनों का अनुकरण करते हैं जो हमने अतीत में पृथ्वी पर देखे हैं, तो इससे हमें विश्वास मिलता है कि वे सबसे महत्वपूर्ण जलवायु प्रक्रियाओं को दर्शाते (कैप्चर करते) हैं। इन मॉडलों का उपयोग तब यह पहचानने के लिए किया जा सकता है कि इन पिछले परिवर्तनों की क्या वजह है, और यह भी पता लगाने के लिए कि हमारे कार्यों के आधार पर भविष्य में जलवायु कैसे बदल सकता है।



बेशक, यह जानने का कोई तरीका नहीं है कि भविष्य में ग्रीनहाउस गैसों और वायु प्रदूषकों के मानव-जनित उत्सर्जन में क्या बदलाव आएगा। लेकिन वैज्ञानिक अलग-अलग संभावनाओं का पता लगा सकते हैं: उदाहरण के लिए, ऐसे भविष्यों की मॉडलिंग करके जहां ग्रीनहाउस गैस का उत्सर्जन बहुत कम हो गया है या, वैकल्पिक रूप से, ऐसेभविष्यों की मॉडलिंग करके जहां ग्रीनहाउस उत्सर्जन उच्च रहता है। वे यह पता लगा सकते हैं कि ये भविष्य कई अन्य चीजों के अलावा समुद्र के स्तर में वृद्धि, चरम घटनाओं और वायु प्रदूषण जैसी चीज़ों को कैसे प्रभावित करेगा।

हमारे भविष्य की जलवायु

भविष्य के लिए तैयार होने के लिए, हमें यह समझने की आवश्यकता है कि जलवायु कैसे बदलता रहेगा। हमारा भविष्य पत्थर की लकीर नहीं है: यह हमारे द्वारा अभी और आने वाले वर्षों में किए गए कई विकल्पों पर निर्भर होगा।

तापमान स्थिर होने से पहले ग्लोबल वार्मिंग कम से कम लगभग 2050 तक जारी रहेगी

जलवायु मॉडल दिखाते हैं कि अगर हम अभी से ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन को कम भी कर दें, तब भी वार्मिंग कम से कम 2050 तक नहीं रुकेगी। ऐसा इसलिए है क्योंकि ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन के लिए ज़िम्मेदार मानवीय गतिविधियां तुरंत बंद नहीं हो सकती हैं; ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन को कम करने के लिए कार्रवाइयों को लागू करने में समय लगेगा (भले ही इन्हे महत्वाकांक्षी तरीके से किया गया हो)। ग्रीनहाउस गैसों में अभी से शुरू होने वाली भारी कमी से वार्मिंग धीमी हो सकती है और वार्मिंग की ये मात्रा कम हो जाएगी।

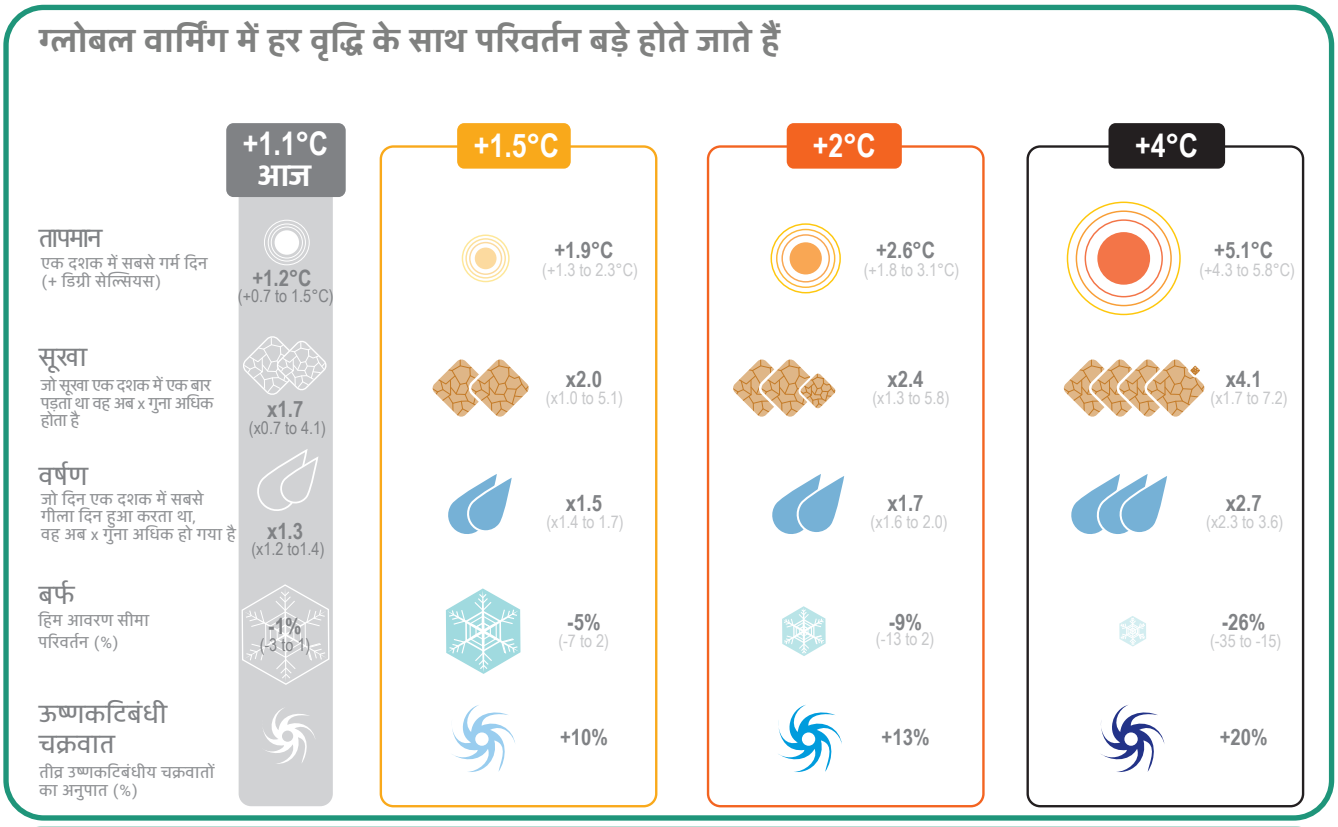
2050 के दशक के बाद, जलवायु मॉडल वार्मिंग के बहुत भिन्न स्तर दिखाते हैं, जो निकट भविष्य में हमारे द्वारा की जाने वाली कार्रवाइयों पर निर्भर करते हैं। उदाहरण के लिए, अगर हम अभी से और पूरी 21-वीं शताब्दी तक कार्बन डाइऑक्साइड उत्सर्जन को कठोरता और तेज़ी से कम करते हैं, तो सदी के मध्य तक वार्मिंग रुक जाएगी, और इन परिदृश्यों में सदी के अंत तक तापमान वृद्धि लगभग 1.5°सी (2.7°एफ) या 2°सी (3.6°एफ) तक पहुंचेगी। दूसरी तरफ़, यदि उत्सर्जन समान रहते हैं या बढ़ते है, तो तापमान में वृद्धि जारी रहेगी। उन जलवायु मॉडलों में जो ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन के बहुत उच्च स्तर को देखते हैं,

सदी के अंत तक तापमान वृद्धि लगभग 4.5 डिग्री सेल्सियस (8 डिग्री फारेनहाइट) तक पहुंच जाती है। इस सारांश में बाद में, पृष्ठ 13 पर दिए गए अनुभाग को भी देखें, जिसका शीर्षक है - वैश्विक तापमान तभी स्थिर होगा जब हम वायुमंडल में अधिक कार्बन डाइऑक्साइड जोड़ना बंद कर देंगे।

2021-2040 की अवधि में दुनिया के 1.5 डिग्री सेल्सियस (2.7 डिग्री फ़ारेनहाइट) ग्लोबल वार्मिंग तक पहुंचने की संभावना है (हम पिछले दशक में पहले से ही 1.1 डिग्री सेल्सियस / 2 डिग्री फ़ारेनहाइट तक पहुंच गए हैं)। लेकिन जब तक ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन में तेज़ी से, मज़बूत और निरंतर कमी नहीं होती है, तब तक वार्मिंग को 1.5 डिग्री सेल्सियस (2.7 डिग्री फारेनहाइट) या यहां तक कि 2 डिग्री सेल्सियस (3.6 डिग्री फारेनहाइट) तक भी सीमित करना असंभव होगा।

चरम स्तिथि और भी बिगड़ जाएगी । जल चक्र तीव्र और अधिक परिवर्तनशील हो जायेगा

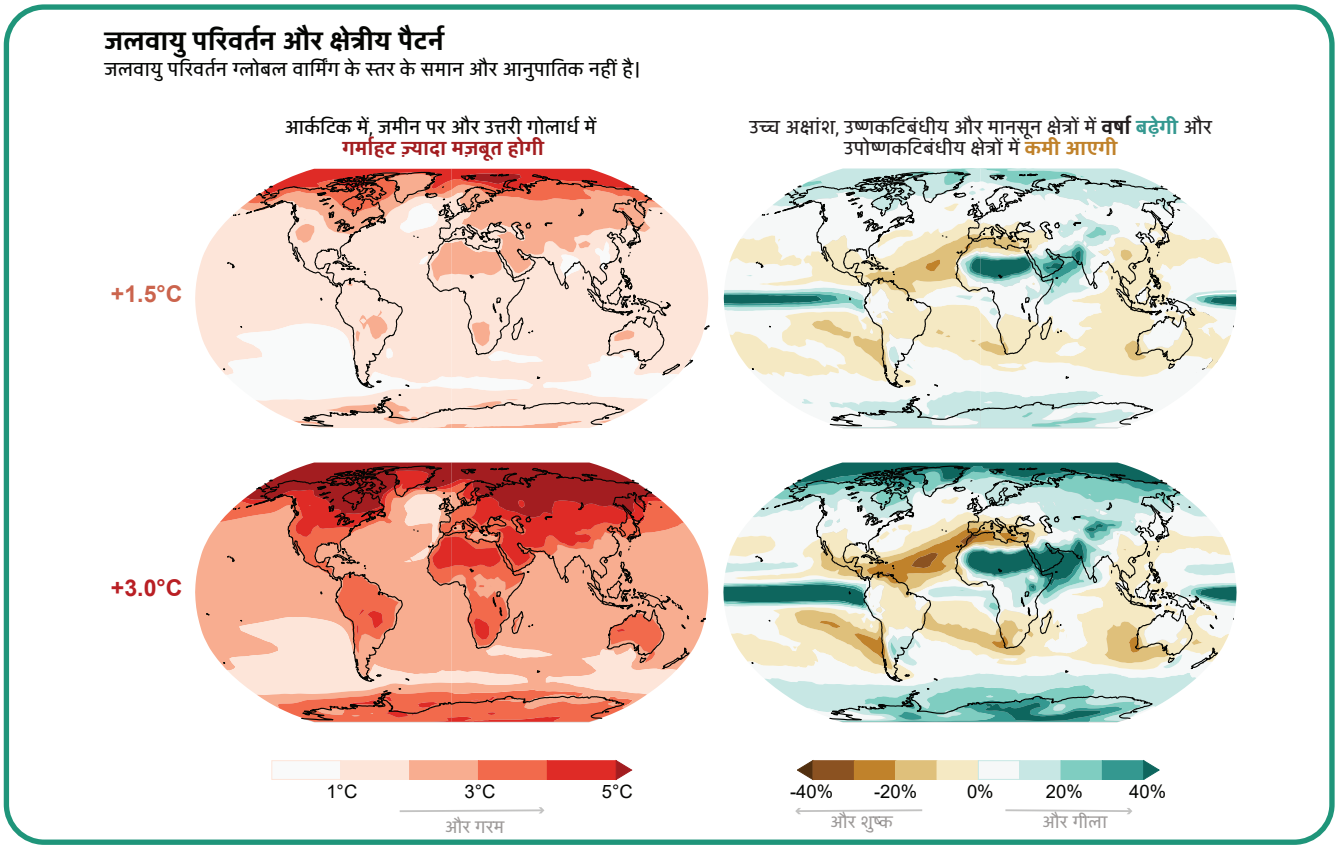
पृथ्वी के गर्म होते-होते जलवायु परिवर्तन के कई पहलुओं में वृद्धि जारी रहेगी (ग्राफिक ई देखें)। गर्मी की लहरें, भारी वर्षा और सूखा अधिक गंभीर और अधिक लगातार होते रहेंगे। भूमि पर वर्षा, जिसमें मानसून की वर्षा भी शामिल है, अधिक परिवर्तनशील और तीव्र हो जाएगी: कुछ क्षेत्र शुष्क हो जाएंगे, अन्य आर्द्र हो जाएंगे। आगे और गर्म होने से दुनिया के कई जमे हुए हिस्सों, जैसे बर्फ के आवरण, ग्लेशियर, जमी हुई ज़मीन और आर्कटिक समुद्री बर्फ के गलने (डिफ्रॉस्टिंग) और पिघलने में भी वृद्धि होगी। उदाहरण के लिए, यह अनुमान लगाया गया है कि आर्कटिक महासागर 2050 से पहले कम से कम एक बार गर्मियों (सितंबर) में अपने सबसे निचले बिंदु पर समुद्री बर्फ से प्रभावी रूप से मुक्त हो जाएगा। उष्णकटिबंधीय चक्रवात और भी मज़बूत हो जाएंगे। ग्राफिक ई दिखाता है कि कैसे कुछ जलवायु परिवर्तन 1.5 डिग्री सेल्सियस (2.7 डिग्री फारेनहाइट), 2 डिग्री सेल्सियस (3.6 डिग्री फारेनहाइट) और 4 डिग्री सेल्सियस (7.2 डिग्री फारेनहाइट) ग्लोबल वार्मिंग पर अधिक गंभीर हो जाएंगे।



ग्राफिक ई • ग्लोबल वार्मिंग के प्रत्येक वृद्धि के साथ जलवायु परिवर्तन और अधिक गंभीर हो जाता है। 19-वीं शताब्दी के उत्तरार्ध (1850-1900) की तुलना में ग्लोबल वार्मिंग के विभिन्न स्तरों पर तापमान की चरम सीमा, सूखा, भारी वर्षा (वर्षा) की घटनाएं, बर्फ का आवरण और उष्णकटिबंधीय चक्रवात कैसे बदलते हैं। आज यहां 2011-2020 का औसत है। उदाहरण के लिए, औद्योगिक क्रांति से पहले एक दशक में सबसे गर्म दिन की तुलना में अब एक दशक में सबसे गर्म दिन पहले से ही +1.2 डिग्री सेल्सियस (2.2 डिग्री फारेनहाइट) अधिक गर्म है। 1.5 डिग्री सेल्सियस (2.7 डिग्री फारेनहाइट) ग्लोबल वार्मिंग से, यह लगभग +1.9 डिग्री सेल्सियस (3.4 डिग्री फारेनहाइट) अधिक गर्म होगा, 2 डिग्री सेल्सियस (3.6°F) ग्लोबल वार्मिंग से यह लगभग +2.6 डिग्री सेल्सियस (4.7 डिग्री फारेनहाइट) अधिक गर्म होगा और 4 डिग्री सेल्सियस (7.2 डिग्री फारेनहाइट) ग्लोबल वार्मिंग से यह लगभग +5.1 डिग्री सेल्सियस (9.2 डिग्री फारेनहाइट) अधिक गर्म होगा।
तकनीकी सार में आईपीसीसी एआर6 वर्किंग ग्रुप। इन्फोग्राफिक टीएस.1 से अडाप्टेड ग्राफिक। https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/figures/technical-summary/ts-infographics-figure-1

दुनिया के सभी क्षेत्रों में आगे और भी जलवायु परिवर्तन का अनुभव होगा

दुनिया भर में वार्मिंग भिन्न रहेगी, समुद्र की तुलना में भूमि पर अधिक कठोर और ये आर्कटिक में सबसे मज़बूत होगी। प्रत्येक क्षेत्र निराला है और निराले तरीक़े से जलवायु परिवर्तन से प्रभावित है। वार्मिंग जितनी अधिक होगी, प्रत्येक क्षेत्र में जलवायु परिवर्तन उतने ही विशाल और अधिक व्यापक होगा। ग्राफिक एफ दिखाता है कि 1.5 डिग्री सेल्सियस (2.7 डिग्री फारेनहाइट) और 3 डिग्री सेल्सियस (5.4 डिग्री फारेनहाइट) की ग्लोबल वार्मिंग पर तापमान और वर्षा कैसे बदल जाएगी। नतीजतन, चरम मौसम की घटनाओं के एक साथ होने की संभावना अधिक होगी, जिससे समग्र प्रभाव बद्तर हो जाएगा। उदाहरण के लिए, गर्मी की लहरें और सूखे की घटनाएं एक ही समय पर या एक दूसरे के तुरंत बाद हो सकते हैं। आईपीसीसी इंटरएक्टिव एटलस में, आप अपने क्षेत्र में विभिन्न जलवायु परिवर्तनों का पता लगा सकते हैं: https://interactive-atlas.ipcc.ch/



ग्राफिक एफ • दुनिया के सभी क्षेत्रों में आगे जलवायु परिवर्तन का अनुभव होगा, और ये परिवर्तन आप कहाँ हैं इस के आधार पर भिन्न होंगे। 19-वीं सदी के अंत (1850-1900) की तुलना में 1.5 डिग्री सेल्सियस (2.7 डिग्री फ़ारेनहाइट) और 3 डिग्री सेल्सियस (5.4 डिग्री फ़ारेनहाइट) की ग्लोबल वार्मिंग पर वार्षिक औसत तापमान और वर्षा (वर्षा) में परिवर्तन। ग्राफ़िक के निचले भाग में रंग स्केल इन परिवर्तनों के आकार को प्रतिशत के रूप में दिखाते हैं। प्रतिशत के संदर्भ में कुछ परिवर्तन अपेक्षाकृत बड़े हो सकते हैं, भले ही वास्तविक परिवर्तन अपेक्षाकृत छोटा हो। उदाहरण के लिए, सहारा जैसे बहुत शुष्क क्षेत्रों में, वास्तविक वर्षा में थोड़ी सी भी वृद्धि अपेक्षाकृत बड़ी प्रतिशत वृद्धि के रूप में दिखाई देती है।
ग्राफिक आईपीसीसी एआर6 वर्किंग ग्रुप I एफ़एक्यू 4.3, चित्र1 से अडाप्टेड। https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/chapter/chapter-4/

वर्षों से लेकर दशकों तक की समय सीमा पर प्राकृतिक परिवर्तनशीलता से जलवायु हमेशा प्रभावित होगा

ऐसे भी प्राकृतिक कारक हैं जो वैश्विक तापमान को अपेक्षाकृत कम समय के पैमाने पर प्रभावित करते हैं (वर्षों से दशकों तक, ग्राफिक सी देखें)। जलवायु में ये सामान्य बदलाव, जिन्हें प्राकृतिक परिवर्तनशीलता के रूप में जाना जाता है, भविष्य में जारी रहेंगे, जैसा कि अतीत में रहेंगें।

मानव जनित जलवायु परिवर्तन के साथ संयुक्त होने पर, प्राकृतिक परिवर्तनशीलता के परिणाम अनुमान से अधिक या कम हो सकते हैं। प्राकृतिक परिवर्तनशीलता का एक उदाहरण उष्णकटिबंधीय प्रशांत क्षेत्र में पाई जाने वाली एक घटना है जिसे

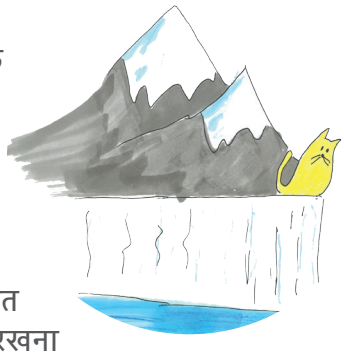
एल नीनो-दक्षिणी दोलन या ईएनएसओ कहा जाता है। यह एक जलवायु पैटर्न है जो हर दो से सात साल में बदलता है, और (अन्य बातों के अलावा) कई महीनों तक के लिए यह दुनिया के कई क्षेत्रों में जंगल की आग और भारी वर्षा की संभावना को बदल सकता है। उन प्रभावित क्षेत्रों के लिए, ईएनएसओ उस छोटी अवधि के लिए वर्षा और जंगल की आग में मानव-जनित परिवर्तनों को थोड़ा बड़ा या छोटा कर सकता है।

कम समय के पैमानों पर भविष्य के जलवायु परिवर्तन की तैयारी करते समय समुदायों के लिए प्राकृतिक परिवर्तनशीलता पर विचार करना महत्वपूर्ण है। इस बात की संभावना हमेशा बनी रहती है कि भविष्य में होने वाले परिवर्तन अनुमानित से थोड़े मज़बूत (या थोड़े कमज़ोर) हो सकते हैं - लेकिन इन प्राकृतिक कारकों का दीर्घकालिक रुझानों पर बहुत कम प्रभाव पड़ेगा।

कई परिवर्तन सैकड़ों या हजारों वर्षों तक जारी रहेंगे

ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन की प्रतिक्रिया में वातावरण अपेक्षाकृत तेज़ी से गर्म होता है, लेकिन जलवायु प्रणाली के कुछ तत्व गर्म होती दुनिया में बहुत धीमी गति से प्रतिक्रिया करते हैं। गहरे समुद्र के गर्म होने, ग्रीनलैंड और अंटार्कटिका की बर्फ की चादर पिघलने, और समुद्र के स्तर में वृद्धि जैसे परिवर्तन वातावरण के गर्म होने पर प्रतिक्रिया करने में धीमे हैं, लेकिन सहस्राब्दी नहीं तो सदियों तक बदलते रहेंगे। इन परिवर्तनों को अपरिवर्तनीय कहा जाता है क्योंकि ग्रीनहाउस गैसों या वैश्विक तापमान को फिर से नीचे लाने पर भी वे बदलते रहेंगे। समुद्र के स्तर में वृद्धि को एक उदाहरण के रूप में लें: भले ही हम ग्लोबल वार्मिंग को 1.5 डिग्री सेल्सियस (2.7 डिग्री फारेनहाइट) तक स्थिर कर दें, फिर भी आने वाले 2000 वर्षों में समुद्र का स्तर 2-3 मीटर (7-10 फीट) तक बढ़ता रहेगा और आने वाले 10,000 वर्षों में 6-7 मीटर (20–23 फीट) तक बढ़ता रहेगा।

कम संभावना वाले परिणाम वो जलवायु के वो परिवर्तन हैं जिनके होने की संभावना हमें नहीं लगती है, लेकिन हम उन्हें ख़ारिज भी नहीं कर सकते हैं



कुछ ऐसी जलवायु परिवर्तन घटनाएं हैं जिनके होने की संभावना हमें नहीं लगती है, या उनके होने की संभावना का पता लगाना मुश्किल है, लेकिन हम उन्हें पूरी तरह से ख़ारिज नहीं कर सकते हैं। अगर वे दरअसल होते हैं तो इसके परिणाम बहुत गंभीर होंगे। उन घटनाओं को कम-संभावना, उच्च प्रभाव परिणाम कहा जाता है और इसमें पृथ्वी की बर्फ की चादरों का गिरना (बहुत विशाल पैमाने पर और बहुत तेज़ी से समुद्र के स्तर में वृद्धि) या बड़े पैमाने पर वन डाइबैक (जो वातावरण में कार्बन डाइऑक्साइड की एक बड़ी मात्रा रिहा करेगा और राशि प्रकृति द्वारा निकाली जा रही है मात्रा को कम करेगा) शामिल हैं।उनके विशाल संभावित परिणामों को देखते हुए, भविष्य के लिए योजना बनाते समय उन परिणामों को ध्यान में रखना ज़रूरी है।

जब तक हम अपने उत्सर्जन को कम नहीं करते, तब तक अतीत की तुलना में भविष्य में हमारे कार्बन डाइऑक्साइड को वायुमंडल से प्रकृति अपेक्षाकृत कम निकालेगी

भूमि की वनस्पति और महासागर मनुष्यों द्वारा वायुमंडल में उत्सर्जित किये गए कार्बन डाइऑक्साइड का लगभग आधा हिस्सा हटाते हैं। पिछले 60 वर्षों में कार्बन डाइऑक्साइड हटाने का यह अंश दरअसल बदला नहीं है – मानवीय गतिविधियों ने वातावरण में अधिक से अधिक कार्बन डाइऑक्साइड का उत्सर्जन किया है, लेकिन भूमि वनस्पति और महासागर ने अधिक कार्बन डाइऑक्साइड को हटाया भी है। यही कारण है कि महासागर अधिक अम्लीय हो गए हैं, क्योंकि जब कार्बन डाइऑक्साइड पानी में घुलता है, तो यह समुद्री जल को अधिक अम्लीय बनाने की प्रतिक्रिया करता है।

हालाँकि, जलवायु मॉडलिंग से पता चलता है कि अगर हम वातावरण में अधिक से अधिक कार्बन डाइऑक्साइड का उत्सर्जन करते हैं, तो भूमि वनस्पति और महासागर द्वारा स्वाभाविक रूप से हटाई जा रही सापेक्ष मात्रा में कमी आएगी। तो इसका क्या मतलब है? लब्बोलुआब यह है कि हमारे अपने उत्सर्जन को कम करने के मुक़ाबले जब हम अधिक कार्बन डाइऑक्साइड का उत्सर्जन करते हैं तो प्रकृति हमारी मदद भी कम करती है।

भविष्य के जलवायु परिवर्तन को सीमित करना

यह सारांश केवल भौतिक विज्ञान के दृष्टिकोण से आगे के जलवायु परिवर्तन को सीमित करने के तरीक़े को कवर करता है क्योंकि यह आईपीसीसी रिपोर्ट पर आधारित है जो जलवायु परिवर्तन के पीछे के विज्ञान पर ध्यान डालती है (वर्किंग ग्रुप I: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/). एडाप्टेशन पर आईपीसीसी रिपोर्ट (वर्किंग ग्रुप II: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/) बताती है कि जलवायु परिवर्तन मनुष्यों और अन्य प्रजातियों को कैसे प्रभावित करते हैं और ये इन परिवर्तनों के प्रति एडाप्ट होने के विकल्पों का का वर्णन देती है। उत्सर्जन में कमी और अन्य मिटिगेशन प्रयासों पर रिपोर्ट (वर्किंग ग्रुप III: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/) भविष्य के जलवायु परिवर्तन को सीमित करने या उलटने के हमारे विकल्पों का वर्णन करती है।

वैश्विक तापमान तभी स्थिर होंगे जब हम वातावरण में और अधिक कार्बन डाइऑक्साइड जोड़ना बंद कर देंगे

कार्बन डाइऑक्साइड वातावरण में बहुत लंबे समय तक वातावरण में रहता है – कुछ तो सदियों से सहस्राब्दियों तक। वायुमंडल में और कार्बन डाइऑक्साइड मिलाने से और और वार्मिंग बढ़ेंगी (पृष्ठ 6 पर बॉक्स - ग्रीनहाउस गैसें क्या हैं?देखें)। इसलिए, तापमान को और ज़्यादा बढ़ने से रोकने के लिए, या तो हमें मानवीय गतिविधियों से होने वाले सभी कार्बन डाइऑक्साइड उत्सर्जन को रोकने की आवश्यकता है या हमें उस बिंदु तक पहुँचने की आवश्यकता है जहाँ कार्बन डाइऑक्साइड के किसी भी शेष उत्सर्जन को ऐसी गतिविधियों द्वारा संतुलित किया जाता है जो कार्बन डाइऑक्साइड को बहुत लंबे समय तक हटाती और संग्रहीत करती हैं। इसे नेट-ज़ीरो कार्बन डाइऑक्साइड उत्सर्जन कहा जाता है।

अगर हमारे भविष्य में कार्बन डाइऑक्साइड का उत्सर्जन बहुत कम होता है, लेकिन फिर भी उस मात्रा से अधिक होता है जिसे हम वायुमंडल से हटाते हैं, तो दुनिया तब भी गर्म होती रहेगी, भले ही और धीमी गति से। लेकिन अगर कार्बन डाइऑक्साइड उत्सर्जन और उसे हटाना संतुलित (यानी नेट-ज़ीरो) हैं तो वैश्विक तापमान स्थिर हो जाएगा।

बेशक, कार्बन डाइऑक्साइड मानव जनित ग्रीनहाउस गैसों, जो ग्लोबल वार्मिंग की वजह हैं, में से केवल एक है।

जलवायु परिवर्तन को सीमित करने के लिए मीथेन और नाइट्रस ऑक्साइड जैसी अन्य ग्रीनहाउस गैसों में कठोर, तीव्र और निरंतर कटौती की भी आवश्यकता है।

अगर यह हासिल किया जाता है तो वैश्विक तापमान को स्थिर किया जा सकता है। हालांकि, इसका मतलब यह नहीं होगा कि वैश्विक तापमान वापस पिछले स्तर पर चला जाएगा। यही वजह है कि कई जलवायु परिवर्तन जो पहले ही हो चुके हैं, उन्हें उलटा नहीं किया जा सकता है, केवल रोका, धीमा या स्थिर किया जा सकता है।

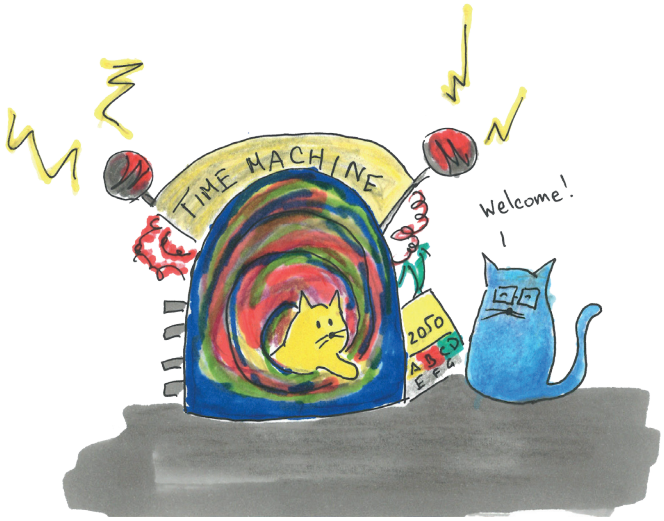
वो कार्बन की मात्रा जो हम वायुमंडल में छोड़ सकते हैं और फिर भी वैश्विक तापमान को लगभग 1.5°सी (2.7°एफ) ग्लोबल वार्मिंग तक बनाए रख सकते हैं, हमारे द्वारा पहले ही छोड़ी की गई कार्बन से कम है: लगभग 500$GtCO_2$ (2020 से शुरू होने वाली गणना) की तुलना में क़रीब 2500 गीगाटन CO_2 जो हम पहले ही उत्सर्जित कर चुके हैं (1 Gt = 1 गीगाटन = 1 बिलियन टन)। यह मोटे तौर पर वर्तमान उत्सर्जन स्तर पर केवल कुछ वर्षों के बराबर है।

ग्रीनहाउस उत्सर्जन को कम करने से वायु गुणवत्ता में भी सुधार होगा

हर साल दुनिया भर में समय से पहले लाखों लोगों की मौत और ख़राब स्वास्थ्य की वजह वायु प्रदूषण है। जलवायु परिवर्तन और वायु की गुणवत्ता क़रीबी तौर से जुड़े हुए हैं, क्योंकि कई मानवीय गतिविधियाँ जो ग्रीनहाउस गैसें पैदा करती हैं, वे वायु प्रदूषकों का उत्सर्जन भी करती हैं। इसलिए, अगर हम ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन को कम करने के लिए कदम उठाते हैं तो हम अक्सर वायु प्रदूषण के लिए ज़िम्मेदार अन्य पदार्थों (जैसे एरोसोल) के उत्सर्जन को भी कम कर देते हैं। इसलिए, जलवायु परिवर्तन को कम करने के लिए सख़्त कदम उठाने से हवा की गुणवत्ता में भी सुधार होगा।

ग्रीनहाउस उत्सर्जन में तेज़ और निरंतर कमी के साथ, हम 20 वर्षों में वैश्विक तापमान पर प्रभाव स्पष्ट रूप से देखेंगे

ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन में तत्काल और निरंतर कमी एक दशक के भीतर ग्लोबल वार्मिंग को धीमा कर देगी, लेकिन तापमान को स्पष्ट रूप से स्थिर होते देखने में बीस साल या इससे अधिक समय लग सकता है। शुरू में वार्मिंग की यह मंदी प्राकृतिक परिवर्तनशीलता से छिप जाएगी (पृष्ठ 11 पर भाग - वर्षों से लेकर दशकों तक की समय सीमाओं पर जलवायु परिवर्तन हमेशा प्राकृतिक परिवर्तनशीलता से प्रभावित होगा)। और, क्योंकि ये होने में वक़्त लगता है, हम कार्रवाई करने से पहले जितना ज़्यादा इंतज़ार करेंगे, हमें उन कार्यों के लाभों को देखने में उतना ही ज़्यादा समय लगेगा।



इस सारांश के बारे में

जलवायु परिवर्तन पर अंतर सरकारी पैनल (आईपीसीसी) संयुक्त राष्ट्र का निकाय है जो जलवायु परिवर्तन की हमारी वर्तमान समझ पर वैज्ञानिक रिपोर्टें तैयार करता है। इसमें तीन मुख्य कार्य समूह (वर्किंग ग्रुप) शामिल हैं जो जलवायु परिवर्तन के विभिन्न विषयों को कवर करते हैं: वर्किंग ग्रुप I भौतिक जलवायु परिवर्तनों को देखता है, वर्किंग ग्रुप II इन परिवर्तनों के लोगों और पारिस्थितिक तंत्र पर पड़ने वाले प्रभावों, और साथ ही साथ हम अपने बदलते जलवायु के प्रति कैसे एडाप्ट हो सकते हैं इस को देखता है, और वर्किंग ग्रुप III देखता है कि जलवायु परिवर्तन को कैसे कम किया या रोका जा सकता है (मिटिगेशन)। सारे वर्किंग ग्रुप हर 8 साल में एक बार जलवायु परिवर्तन की रिपोर्ट प्रकाशित करते हैं। आईपीसीसी अपना शोध नहीं करती है, लेकिन प्रकाशित वैज्ञानिक साक्ष्य (वैज्ञानिक साहित्य, डाटासेट, आदि) पर अपनी रिपोर्टों को आधार बनाती है।

यह दस्तावेज़ अगस्त 2021 में जारी हुई आईपीसीसी वर्किंग ग्रुप I जलवायु परिवर्तन रिपोर्ट का सामान्य भाषा में सारांश है। इसे वर्किंग ग्रुप I टेक्निकल सपोर्ट यूनिट (डब्लूजीआई टीएसयू) के सदस्यों और रिपोर्ट के कई लेखकों द्वारा लिखा गया था। इसके आलावा, कई स्वयंसेवकों ने इस प्रक्रिया में फ़ीडबैक और मार्गदर्शन की पेशकश की। यह उस अनुमोदन प्रक्रिया से नहीं गुज़रा है जिससे आधिकारिक आईपीसीसी दस्तावेज़ गुज़रते हैं, जैसे कि नीति निर्माताओं के लिए सारांश।

इस सारांश को इनके द्वारा लिखा और समीक्षित किया गया है: सारा कोनर्स (डब्ल्यूजीआई टीएसयू), सोफी बर्जर (डब्ल्यूजीआईटीएसयू), क्लॉटिल्डे पीन (डब्ल्यूजीआई टीएसयू), गोविंदासामी बाला (चैप्टर 4 लेखक), नादा कॉड (डब्ल्यूजीआई टीएसयू), डेलियांग चेन (चैप्टर 1 लेखक)), तमसिन एडवर्ड्स (अध्याय 9 लेखक), सैंड्रो फ़ूज़ी (अध्याय 6 लेखक), थियान येव गैन (अध्याय 8 लेखक), मेलिसा गोमिस (डब्ल्यूजीआईटीएसयू), एड हॉकिन्स (अध्याय 1 लेखक), रिचर्ड जोन्स (एटलस चैप्टर लेखक), रॉबर्ट कोप्प (अध्याय 9 लेखक), कैथरीन लीट्ज़ेल (डब्ल्यूजीआई टीएसयू), एलिज़ाबेथ लोनॉय (डब्ल्यूजीआई टीएसयू), डगलस मारौन (अध्याय 10 लेखक), वैलेरी मैस्सन-डेलमोट्ट (डब्ल्यूजीआई को-चेयर), टॉम मेकॉक (डब्ल्यूजीआई टीएसयू), अन्ना पिरानी (डब्ल्यूजीआई टीएसयू), रोशन्का रणसिंघे (अध्याय 12 लेखक), जोएरी रोगेलज (अध्याय 5 लेखक), एलेक्स सी. रुआन (अध्याय 12 लेखक), सोफी स्ज़ोपा (अध्याय 6 लेखक) और पानमाओ ज़हाई (डब्ल्यूजीआईसीओ-चेयर)।

हमारे बाहरी योगदानकर्ताओं को इस दस्तावेज़ पर उनकी टिप्पणियों के लिए बहुत-बहुत धन्यवाद: डॉर्सफ़ बेन साद (विश्वविद्यालय छात्र), फ़ीलिक्स फ्रैंक (इंटरप्रेटर), गिउलिया गेननारी (कार्यक्रम सहायक), जोनाथन ग्रेगोरी (डब्लूजीआई पाँचवीं आकलन रिपोर्ट अध्याय 13 लेखक), सूज़ी मार्शल (विश्वविद्यालय छात्र), ईलेन प्यम (सेल्स एंड मार्केटिंग पार्टनर), मैक्स पाओली (प्रोग्राम कोऑर्डिनेटर), काव्या पाठक (विद्यालय छात्र), एलेक्ज़ेंड्राइन पीन (विश्वविद्यालय छात्र), एलेनोर पियर्स (टीवी प्रमोशन एक्ज़ीक्यूटिव), निकोल पिंसन (सेवानिवृत्त अनुवादक), साइरस रॉबर्ट पेरी टिग्नोर (विद्यालय छात्र) और जेसिका वायल (जलवायु शिक्षक)।

ग्राफिक्स नाइजेल हौटिन (सूचना डिजाइनर) द्वारा बनाए गए।
कार्टून कैथरीन लीट्ज़ेल (डब्ल्यूजीआई टीएसयू) द्वारा बनाए गए।
फ्रंट कवर आर्टवर्क सारा कोनर्स (डब्ल्यूजीआई टीएसयू) द्वारा चित्रित किया गया ।
टेम्प्लेट और लेआउट क्लॉटिल्डे पीन (डब्ल्यूजीआई टीएसयू) द्वारा बनाए गए।
आईपीसीसी ग्राफ़िक्स आईपीसीसी कॉपीराइट के अधीन हैं। सीसी-बीवाई-एनसी लाइसेंसिंग के तहत कार्टून और कवर आर्टवर्क साझा किए जा सकते हैं।

इस दस्तावेज़ का हिन्दी में अनुवाद करने के लिए क्लाइमेट ट्रेंड्स की टीम को बहुत-बहुत धन्यवाद
यह अनुवाद संबंधित संस्थानों और/या अन्य योगदानकर्ताओं की ज़िम्मेदारी के तहत तैयार किए जाते हैं और आधिकारिक आईपीसीसी अनुवाद नहीं हैं।

इस सारांश में योगदान देने वाले सभी लोगों को धन्यवाद।

ipcc
INTERGOVERNMENTAL PANEL ON climate change
WORKING GROUP I TECHNICAL SUPPORT UNIT

WMO UNEP

इस दस्तावेज़ की आईपीसीसी द्वारा औपचारिक समीक्षा नहीं की गयी है