भारत सरकार
पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय
राज्य सभा
अतारांकित प्रश्न संख्या 1782
22 दिसंबर, 2022 को उत्तर दिए जाने के लिए

पूरे भारत में गर्म हवाएँ

1782. श्रीमती सुलता देव:

क्या पृथ्वी विज्ञान मंत्री यह बताने की कृपा करेंगे किः

(क) क्या सरकार इस बात से अवगत है कि मुख्य रूप से उत्तर, उत्तर पश्चिम, मध्य और पूर्वी तटीय क्षेत्रों में गर्म हवाओं की आवृत्ति, निरंतरता और प्रभावित क्षेत्र में उल्लेखनीय वृद्धि हुई है;

(ख) क्या सरकार ने स्वास्थ्य, कृषि आदि जैसे विभिन्न सामाजिक क्षेत्रों पर इस तरह की घटनाओं के प्रभावों पर विचार करते हुए गर्म हवाओं की प्रक्रिया और भविष्य के अनुमानों का अध्ययन किया है, और क्या भारतीय क्षेत्र में इस तरह की धीरे-धीरे फैलने वाली विनाशकारी घटनाओं की वास्तविक समय की निगरानी और पूर्वानुमान के लिए एक नई रणनीति/मानदंड बनाना आवश्यक है; और

(ग) यदि हां, तो तत्संबंधी ब्यौरा क्या है और यदि नहीं, तो इसके क्या कारण हैं?

उत्तर
विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी तथा पृथ्वी विज्ञान राज्य मंत्री (स्वतंत्र प्रभार)
(डॉ. जितेंद्र सिंह)

(क) जी, हां। 1961 से 2021 की अवधि के आंकड़ों के आधार पर ग्रीष्मऋतु में देश भर में लू की प्रवृत्ति अनुलग्नक- I में दी गई है। पिछले 10 वर्षों में देश में लू/गंभीर लू वाले दिनों की राज्य-वार औसत संख्या का विवरण अनुलग्नक-II में दिया गया है।

(ख) कार्य दल I द्वारा हाल ही में दी गईआईपीसीसी छठी आकलन रिपोर्ट अर्थात् "क्लाइमेट चेंज 2021: द फिजिकल साइंस बेसिस"के अनुसार,जलवायु परिवर्तन में मुख्यत: योगदान करने वाले एंथ्रोपोजेनिक एरोसोल और ग्रीन-हाउस गैसों की वैश्विक औसत सांद्रतादक्षिण एशिया क्षेत्र में बढ़ गई है, जिसके परिणामस्वरूप 21 वीं सदी के दौरान लू तथा आर्द्र हीट स्ट्रैस में अधिक तीव्र और लगातार वृद्धि होगी।

भारत सरकार के पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय द्वारा "असेस्मेंट ऑफ क्लाइमेट चेंज ओवर द इण्डियन रीजन" के संबंध में हाल ही में प्रकाशित पुस्तक के अनुसार, तापमान में वृद्धि मुख्यत: ग्रीन-हाउस गैसों, एरोसोल में वृद्धि तथा भूमि उपयोग तथा भूमि के ऊपरी आवरण में परिवर्तन के कारण हुई है। इसके कारण 1951 के बाद से अखिल भारतीय औसत वार्षिक गर्म दिन और रात की आवृत्ति में वृद्धि हुई है, और ठंडे दिन और रात में कमी आई है। यह रिपोर्ट लिंक (http://cccr.tropmet.res.in/home/docs/cccr/2020_Book_AssessmentOfClimateChangeOverT.pdf)में उपलब्ध है। सुलभ संदर्भ के लिएभारतीय क्षेत्र से संबंधित प्रासंगिक विवरण अनुलग्नक-III के रूप में दिया गया है।

आईपीसीसी की हाल की रिपोर्टों के अनुसार, एशियाई क्षेत्र सहित पूरे विश्व में जल विज्ञान संबंधी प्रणाली, पर्यावरण, समुद्र-स्तर, खाद्यान्न उत्पादन और अन्य संबंधित पहलुओं पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ने की संभावना है।

(ग) लू मौसम की प्रतिकूल घटनाओं में से एक है जिसके लिए आईएमडी पूर्व चेतावनी जारी करता है। देश में, अधिकतम तापमानों के साथ-साथ लू में उल्लेखनीय वृद्धि अप्रैल, मई और जून के महीनों में अधिक पाई जाती है। एक पहल के रूप में आईएमडी योजना के उद्देश्य से मार्च के अंतिम सप्ताह में अप्रैल, मई और जून के महीनों के तापमान के लिए ऋतुनिष्ठ आउटलुक जारी कर रहा है। यह आउटलुक इस अवधि के दौरान लू के संभावित परिदृश्य को भी सामने लाता है।

विस्तारित अवधि आउटलुक के बाद अगले दो सप्ताह के लिए ऋतुनिष्ठ आउटलुक प्रत्येक गुरुवार को जारी किया जाता है। इसके अलावा, लू की चेतावनी सहित प्रतिकूल मौसम के लिए पूर्वानुमान और रंग कोडित चेतावनी दैनिक आधार पर आगे के दो दिनों के लिए आउटलुक के साथ अगले पांच दिनों के लिए जारी की जाती है।

आईएमडी दिनभर की गतिविधियों की योजना के निर्माण में सहायता करने के लिए सुबह (8 बजे) लू के संबंध में एक अतिरिक्त बुलेटिन जारी करता है जो 24 घंटे के लिए वैध है और यह बुलेटिन भी सभी संबंधितों को प्रसारित किया जाता है। इन सभी बुलेटिनों को आईएमडी की वेबसाइट पर लू के लिए बनाए गए एक विशेष पेज पर भी पोस्ट किया जाता है।

एक सहायक उपाय के रूप में, आईएमडी ने स्थानीय स्वास्थ्य विभागों के सहयोग से देश के कई हिस्सों में लू के बारे में चेतावनी देने और ऐसे अवसरों के दौरान की जाने वाली कार्रवाई की सलाह देने के लिए लू कार्य योजना शुरू की है। लू कार्य योजना 2013 से चालू हो गई है।

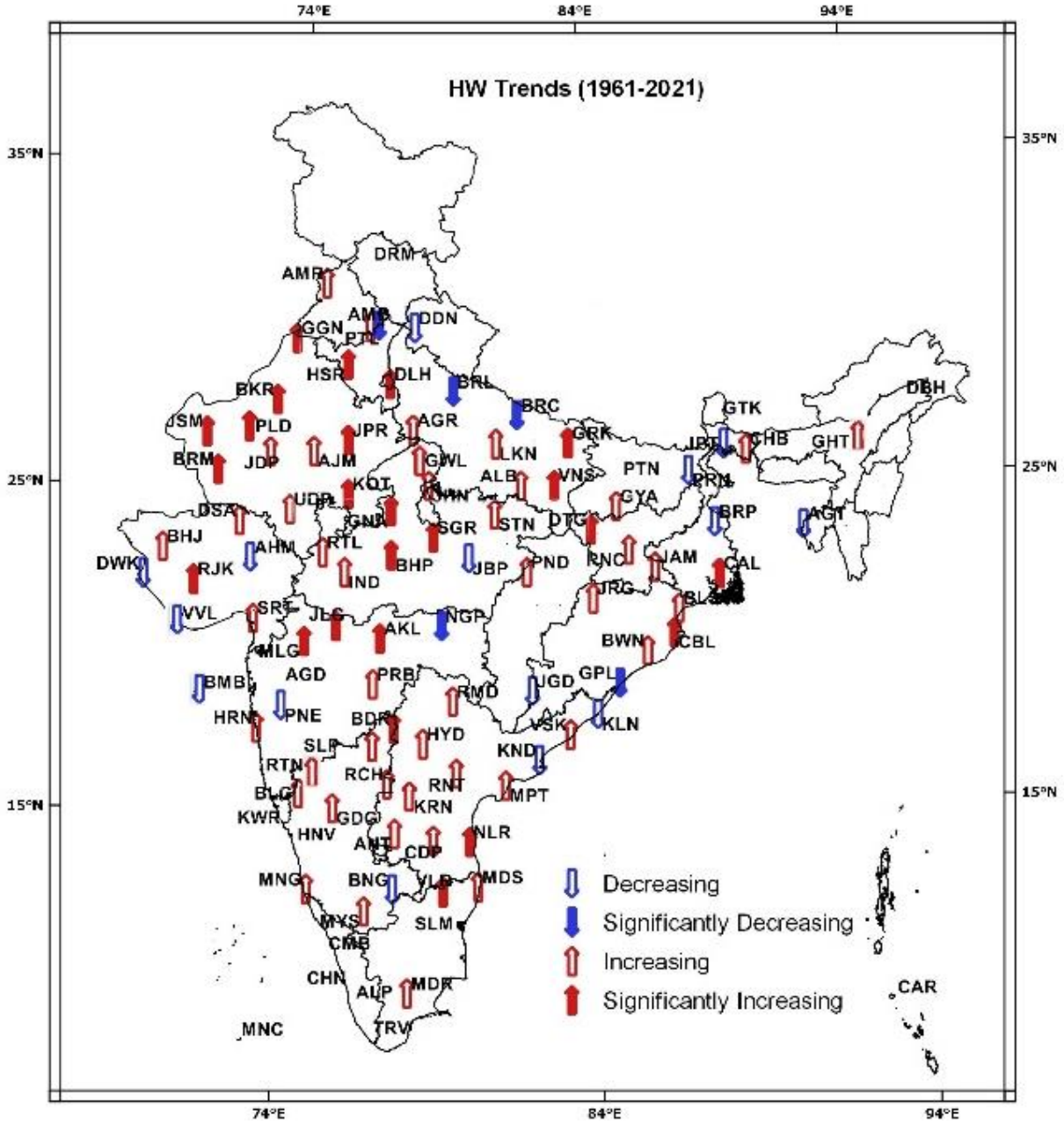
लू कार्य योजना एक व्यापक पूर्व चेतावनी प्रणाली और अत्यधिक लू की घटनाओं के लिए तैयारी योजना है। यह योजना संवेदनशील आबादी पर अत्यधिक लू के स्वास्थ्य संबंधी प्रभावों को कम करने के लिए तैयारी, सूचना-साझाकरण और प्रतिक्रिया समन्वय बढ़ाने के लिए तत्काल के साथ-साथ दीर्घकालिक कार्रवाइयां प्रस्तुत करती है। एनडीएमए और आईएमडी 23 ऐसे राज्यों के साथ लू कार्य योजनाएं तैयार करने के लिए काम कर रहे हैं, जहां उच्च तापमान की संभावना है, जिससे लू की स्थिति पैदा हो सकती है।

लू के पूर्वानुमान और चेतावनी में हाल ही में हुई प्रगति:-

- जीआईएस पर लू मॉनिटरिंग और पूर्वानुमान सूचना
- न्यूनतम तापमान, आर्द्रता और पवन के प्रभावों को शामिल करते हुए भारतीय मानक समय 1600 बजे विशेष लू और उसके प्रभाव बुलेटिन (मार्च से जून) जारी किया जाता है।
- अधिकतम तापमान, न्यूनतम तापमान, आर्द्रता, पवन और अवधि को ध्यान में रखते हुए चार गर्म मौसम महीनों (मार्च, अप्रैल, मई और जून) के लिए पूरे देश के लिए लू खतरा विश्लेषण पूरा हो गया है। इससे लू के प्रभाव को बढ़ाने वाले विभिन्न मौसम विज्ञान संबंधी मापदंडों के आधार पर खतरनाक स्कोर की पहचान हो सकेगी। इन स्कोर को भविष्य में विशिष्ट स्थानों के लिए लू प्रभाव आधारित अलर्ट सृजित करने के लिए सीमा के रूप में उपयोग किया जा सकता है।

लू की सूचना के लिए वेब पेज लिंक है:
https://internal.imd.gov.in/pages/heatwave_mausam.php

आईएमडी ने तेरह सबसे खतरनाक मौसम संबंधी घटनाओं जिनसे व्यापक नुकसान, आर्थिक, मानव और पशुधन का नुकसान होता है, के लिए तैयार वेब आधारित ऑनलाइन "क्लाइमेट हैज़र्ड एंड वल्नरेबिलिटी एटलस ऑफ़ इंडिया" का प्रकाशन भी किया है। इसे https://imdpune.gov.in/hazardatlas/abouthazard.html पर देखा जा सकता है।जलवायु खतरा और संवेदनशीलता एटलस राज्य सरकार के अधिकारियों और आपदा प्रबंधन एजेंसियों को चरम मौसम की विभिन्न घटनाओं से निपटने के लिए योजना बनाने और उपयुक्त कार्रवाई करने में मदद करेगी।यह एटलस लू सहित चरम मौसम की विभिन्न घटनाओं के लिए प्रभाव आधारित पूर्वानुमान जारी करने के लिए आईएमडी की संदर्भ पुस्तक के रूप में कार्य करती है।



चित्र: 1961-2021 की अवधि में अप्रैल, मई और जून के दौरान 103 केन्द्रों के लू (HW) के दिनों की प्रवृत्ति। लाल उभरता हुआ (नीला गिरता हुआ) तीर बढ़ती (घटती) प्रवृत्तियों का प्रतिनिधित्व करता है। भरे हुए तीर 5% स्तर पर महत्वपूर्ण प्रवृत्तियों का प्रतिनिधित्व करते हैं। प्रवृत्तियों के महत्व का परीक्षण करने के लिए गैर पैरामीट्रिक मान-केंडल परीक्षण का उपयोग किया गया था।

अनुलग्नक-II

हाल के 10 वर्षों में सूचित किए गए लू/गंभीर लू के दिनों की राज्यवार औसत संख्या

क्रम सं.	राज्य / संघ राज्य क्षेत्र	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
1	आंध्र प्रदेश	8	16	11	16	7	10	10	8	13	3	4
2	असम	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	बिहार	1	20	1	9	5	11	3	6	12	1	1
4	छत्तीसगढ	1	6	3	6	1	2	3	0	3	0	1
5	दिल्ली	1	11	7	7	3	2	9	6	8	4	3
6	गुजरात	1	1	1	3	2	3	4	3	4	2	0
7	हरियाणा	3	8	8	9	4	10	13	9	8	3	2
8	हिमाचल प्रदेश	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	झारखंड	1	19	5	7	9	16	10	3	10	1	0
10	कर्नाटक	0	2	1	1	2	3	0	0	2	4	0
11	केरल	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	मध्य प्रदेश	2	4	5	10	4	10	7	7	13	2	1
13	महाराष्ट्र	1	3	8	5	5	8	6	8	15	5	0
14	मिजोरम	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	ओडिशा	2	18	9	17	11	19	9	4	8	2	4
16	पंजाब	6	17	11	12	3	5	12	4	8	1	2
17	राजस्थान	7	7	9	11	9	15	14	17	20	6	4
18	तमिलनाडु	3	10	4	5	3	3	8	2	11	4	3
19	तेलंगाना	0	9	6	2	7	14	5	0	10	2	0
20	उत्तर प्रदेश	2	17	6	9	8	5	4	6	13	2	1
21	उत्तराखंड	0	27	2	3	2	9	4	5	13	0	7
22	पश्चिम बंगाल	1	6	3	12	1	5	2	2	3	0	3

अनुलग्नक III

आकलन रिपोर्ट की मुख्य बातें

क्षेत्रीय जलवायु प्रणाली की परिवर्तनशीलता और परिवर्तन का सारांश इस प्रकार है।

भारत में तापमान में वृद्धि

1901-2018 के दौरान भारत के औसत तापमान में लगभग 0.7 डिग्री सेल्सियस की वृद्धि हुई है। तापमान में यह वृद्धि काफी हद तक ग्रीन हाउस गैस-प्रेरित तापन के कारण है, जोआंशिक रूप से मानवजनित एरोसोल तथा भूमि उपयोग और भूमि कवर में परिवर्तन के कारण ऑफसेट हुई है। इक्कीसवीं सदी के अंत तक, आरसीपी8.5 परिदृश्य के तहत, भारत के औसत तापमान में हाल के अतीत (1976-2005 औसत) के सापेक्ष लगभग 4.4 डिग्री सेल्सियस वृद्धि होने का अनुमान है। युग्मित मॉडल अंतर-तुलना परियोजना चरण 5 (CMIP5) के जलवायु मॉडलों द्वारा किए गए अनुमान बहु मानकीकृत फोर्सिंग परिदृश्यों पर आधारित हैं जिन्हें रिप्रजेंटेटिव कंसंट्रेशन पाथवेज (RCP) कहा जाता है। प्रत्येक परिदृश्य ग्रीन हाउस गैसों, एरोसोल, और रासायनिक रूप से सक्रिय गैसों के पूर्ण सैट के उत्सर्जन और सांद्रता केसाथ-साथ इक्कीसवीं शताब्दी के दौरान भूमि उपयोग और भूमि कवर में परिवर्तन की एक समय श्रृंखला है, जो वर्ष 2100 में परिणामी रेडिएटिव फोर्सिंग (प्राकृतिक (जैसे, ज्वालामुखी विस्फोट) या मानव-प्रेरित (जैसे, जीवाश्म ईंधन के दहन से ग्रीन हाउस गैस) परिवर्तनों के कारण पृथ्वी के ऊर्जा बजट में असंतुलन का एक माप) से दिखाई देता है (आईपीसीसी 2013)। इस रिपोर्ट में दो सबसे सामान्य विश्लेषण किए गए परिदृश्य हैं "आरसीपी 4.5" (एक मध्यवर्ती स्थिरीकरण मार्ग जिसके परिणामस्वरूप 2100 में 4.5 डब्ल्यू / एम 2 का विकिरण बल होता है) और "आरसीपी 8.5" (एक उच्च सांद्रता मार्ग जिसके परिणामस्वरूप 2100 में 8.5 डब्ल्यू/एम2विकिरण बल होता है)।

हाल के 30-वर्षों की अवधि (1986-2015) में, वर्ष के सबसे गर्म दिन और सबसे ठंडी रात के तापमान में क्रमशः 0.63 डिग्री सेल्सियस और 0.4 डिग्री सेल्सियस की वृद्धि हुई है।

इक्कीसवीं सदी के अंत तक, इन तापमानों में आरसीपी8.5 परिदृश्य के तहत, हाल के अतीत (1976-2005 औसत) में संबंधित तापमान के सापेक्ष क्रमशः लगभग 4.7 डिग्री सेल्सियस और 5.5 डिग्री सेल्सियस की वृद्धि का अनुमान है।

इक्कीसवीं सदी के अंत तक, आरसीपी8.5 परिदृश्य के तहत गर्म दिनों और गर्म रातों की घटनाओं की आवृत्ति में संदर्भ अवधि 1976-2005 के सापेक्ष क्रमशः 55% और 70% की वृद्धि का अनुमान है।

1976-2005 की आधारभूत अवधि की तुलना में आरसीपी8.5 परिदृश्य के तहत इक्कीसवीं सदी के अंत तक भारत में ग्रीष्मकाल (अप्रैल-जून) में लू की आवृत्ति 3 से 4 गुना अधिक होने का अनुमान है। लू की घटनाओं की औसत अवधि भी लगभग दोगुनी होने का अनुमान है, लेकिन मॉडलों के बीच पर्याप्त प्रसार के साथ।

सतह के तापमान और आर्द्रता में संयुक्त वृद्धि के प्रति उत्तर में, पूरे भारत में, विशेष रूप से भारत के गांगेय और सिंधु नदी घाटियों पर तपिश के बढ़ने की संभावना है।

हिंद महासागर का गर्म होना

उष्णकटिबंधीय हिंद महासागर के समुद्र की सतह के तापमान (एसएसटी) में 1951-2015 के दौरान औसतन 1 डिग्री सेल्सियस की वृद्धि हुई है, जो इसी अवधि में वैश्विक औसत एसएसटी वार्मिंग 0.7 डिग्री सेल्सियस से काफी अधिक है। उष्णकटिबंधीय हिंद महासागर के ऊपरी 700 मीटर (OHC700) में महासागर की गर्मी में भी पिछले छह दशकों (1955-2015) में एक बढ़ती प्रवृत्ति दिखाई दी है, विशेष रूप सेपिछले दो दशकों (1998-2015) में तीव्र वृद्धि देखी गई है।

इक्कीसवीं सदी के दौरान, उष्णकटिबंधीय हिंद महासागर में एसएसटी और महासागरीय ताप में वृद्धि जारी रहने का अनुमान है।

वर्षा में परिवर्तन

भारत में ग्रीष्मकालीन मानसून वर्षा (जून से सितंबर) में भारत के गांगेय मैदानों और पश्चिमी घाटों में उल्लेखनीय कमी के साथ 1951 से 2015 तक लगभग 6% की गिरावट आई है। अनेक डेटासेटों और जलवायु मॉडल सिमुलेशनों के आधार पर एक उभरती हुई आम सहमति हैकि उत्तरी गोलार्ध पर मानवजनित एरोसोल के विकिरण प्रभाव ने ग्रीन हाउस गैस तापन वार्मिंग से अपेक्षित वर्षा वृद्धि को काफी हद तक ऑफसेट कर दिया है और गर्मियों में मानसून वर्षा में गिरावट में योगदान दिया है।

हाल की अवधि में अधिक बार शुष्क दौरों (1951-1980 के सापेक्ष 1981-2011 के दौरान 27% अधिक) और ग्रीष्म मानसून के मौसम के दौरान अधिक तीव्र आर्द्र दौरों की ओर एक बदलाव आया है। वायुमंडलीय नमी की मात्रा में वृद्धि की प्रतिक्रिया में दुनिया भर में स्थानीयकृत भारी वर्षा की आवृत्ति में वृद्धि हुई है। मध्य भारत में, प्रति दिन 150 मिमी से अधिक वर्षा की तीव्रता के साथ दैनिक वर्षा की चरम घटनाओं की आवृत्ति में 1950-2015 के दौरान लगभग 75% की वृद्धि हुई।

निरंतर वैश्विक तापन वार्मिंग और भविष्य में मानवजनित एरोसोल उत्सर्जन में प्रत्याशित कमी के साथ, CMIP5 मॉडल ने इक्कीसवीं सदी के अंत तक मानसून वर्षा के औसत और परिवर्तनशीलता में वृद्धि के साथ-साथ दैनिक वर्षा की चरम घटनाओं में पर्याप्त वृद्धि का अनुमान लगाया है।

सूखा

पिछले 6-7 दशकों के दौरान ऋतुनिष्ठ ग्रीष्म मानसूनी वर्षा में समग्र कमी के कारण भारत में सूखे की प्रवृत्ति बढ़ी है। 1951-2016 के दौरान सूखे की आवृत्ति और स्थानिक सीमा दोनों में उल्लेखनीय वृद्धि हुई है। विशेष रूप से, मध्य भारत, दक्षिण-पश्चिम तट, दक्षिणी प्रायद्वीप और उत्तर-पूर्वी भारत के क्षेत्रों में इस अवधि के दौरान औसतन प्रति दशक 2 से अधिक सूखे का अनुभव हुआ है। इसी अवधि में सूखे से प्रभावित क्षेत्र में भी प्रति दशक 1.3% की वृद्धि हुई है।

मानसून की वर्षा में बढ़ी हुई परिवर्तनशीलता और गर्म वातावरण में जल वाष्प की बढी हुई मांग के कारणजलवायु मॉडल अनुमानों में आरसीपी8.5 परिदृश्य के तहत इक्कीसवीं सदी के अंत तक भारत में सूखे की स्थिति में आवृत्ति (>प्रति दशक 2 घटनाएं), तीव्रता और क्षेत्र में वृद्धि की उच्च संभावना का संकेत मिलता है।

समुद्र के स्तरमें वृद्धि

वैश्विक तापन के कारण महाद्वीपीय बर्फ के पिघलने और समुद्री जल के तापमान के बढने के कारण विश्व स्तर पर समुद्र का स्तर बढ़ गया है। उत्तरी हिंद महासागर में समुद्र के स्तर में वृद्धि 1874-2004 के दौरान 1.06-1.75 मिमी प्रति वर्ष की दर से हुई और पिछले ढाई दशकों (1993-2017) में प्रति वर्ष 3.3 मिमी तक बढ़ गई है, जो वैश्विक औसत समुद्र-स्तर वृद्धि की वर्तमान दर के बराबर है।

इक्कीसवीं सदी के अंत में, आरसीपी 4.5 परिदृश्य के तहत वैश्विक औसत वृद्धि के लिए लगभग 180 मिमी वृद्धि के संगत अनुमान के साथ उत्तरी हिंद महासागर में स्टेरिक समुद्र का स्तर 1986-2005 के औसत के सापेक्ष लगभग 300 मिमी बढ़ने का अनुमान है।

उष्णकटिबंधीय चक्रवात

बीसवीं सदी (1951-2018) के मध्य से उत्तरी हिंद महासागर बेसिन के ऊपर उष्णकटिबंधीय चक्रवातों की वार्षिक आवृत्ति में उल्लेखनीय कमी आई है। इसके विपरीत, पिछले दो दशकों (2000-2018) के दौरान मानसून के बाद की ऋतु के दौरान बहुत प्रचंड चक्रवाती तूफानों की आवृत्ति में बहुत वृद्धि हुई है (प्रति दशक +1 घटना)। हालांकि, इन प्रवृत्तियों पर मानवजनित तापन के स्पष्ट संकेत अभी सामने नहीं आए हैं।

जलवायु मॉडल इक्कीसवीं सदी के दौरान उत्तरी हिंद महासागर बेसिन में उष्णकटिबंधीय चक्रवातों की तीव्रता में वृद्धि का अनुमान लगाते हैं।

हिमालय में परिवर्तन

1951–2014 के दौरान हिंदू कुश हिमालय में लगभग 1.3 ° C तापमान वृद्धि का अनुभव किया गया है। हिंदू कुश हिमालय के अनेक क्षेत्रों में हाल के दशकों में हिमपात में गिरावट और हिमनदों के पीछे हटने की प्रवृत्ति का अनुभव हुआ है। इसके विपरीत, अधिक ऊंचाई वाले काराकोरम हिमालय में सर्दियों में अधिक बर्फबारी हुई है, जिसने इस क्षेत्र में ग्लेशियर को सिकुड़ने से बचा लिया है।

इक्कीसवीं सदी के अंत तक, हिंदू कुश हिमालय पर वार्षिक औसत सतह के तापमान में आरसीपी8.5 परिदृश्य के तहत लगभग 5.2 डिग्री सेल्सियस की वृद्धि का अनुमान है। आरसीपी 8.5 परिदृश्य के तहत CMIP5 अनुमानमॉडलों के बीच वृहद विस्तार के साथ इक्कीसवीं सदी के अंत तकहिंदू कुश हिमालय के ऊपर वार्षिक वर्षा में वृद्धि परन्तु बर्फबारी में कमीका संकेत देते हैं।

निष्कर्ष

बीसवीं सदी के मध्य से, भारत में औसत तापमान में वृद्धि; मानसून वर्षा में कमी; अत्यधिक तापमान और वर्षा की घटनाओं में वृद्धि, सूखे और समुद्र स्तरों में वृद्धि; तथा मानसून प्रणाली में अन्य परिवर्तनों के साथ-साथ प्रचंड चक्रवातों की तीव्रता में वृद्धि देखी गई है। इस बात के अकाट्य वैज्ञानिक प्रमाण हैं कि मानवीय गतिविधियों ने क्षेत्रीय जलवायु में इन परिवर्तनों को प्रभावित किया है।

इक्कीसवीं सदी के दौरान मानव-प्रेरित जलवायु परिवर्तन के तेजी से जारी रहने की संभावना है। विशेष रूप से क्षेत्रीय पूर्वानुमानों के संदर्भ मेंभविष्य के जलवायु अनुमानों की सटीकता में सुधार करने के लिए, पृथ्वी प्रणाली प्रक्रियाओं के ज्ञान में सुधार के लिए रणनीतिक दृष्टिकोण विकसित करना तथा प्रेक्षण प्रणालियों और जलवायु मॉडलों का विसतार करना जारी रखना आवश्यक है।

*****